

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY.

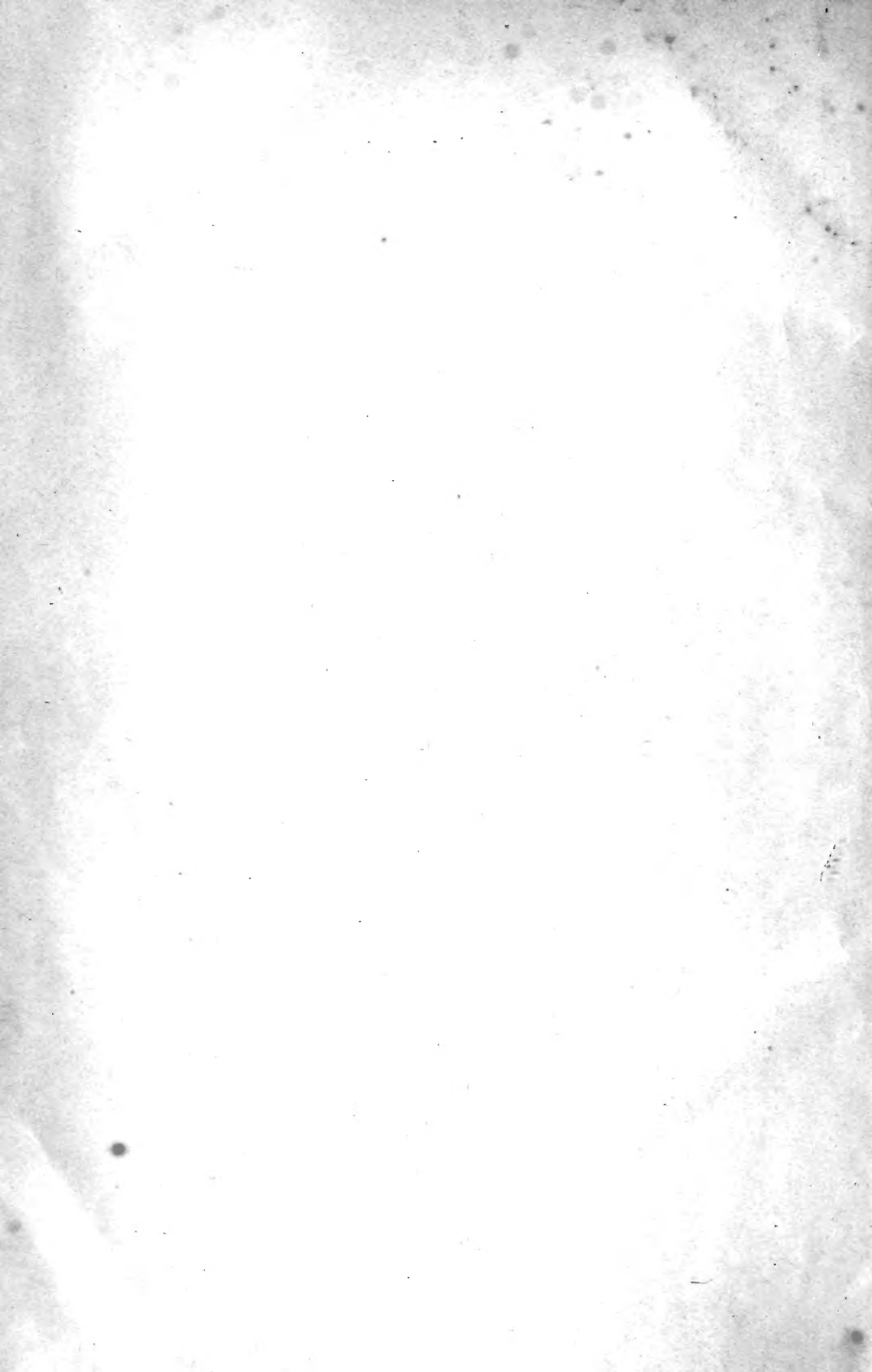
Received

Accession No.

Given by

Place,

***No book or pamphlet is to be removed from the Laboratory without the permission of the Trustees.



731/12
ANATOMISCHER ANZEIGER.

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE.

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. KARL VON BARDELEBEN,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

NEUNZEHNTER BAND.

MIT 11 TAFELN UND 255 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1901.

1248

Inhaltsverzeichnis zum XIX. Band, Nr. 1—24.

I. Aufsätze.

- Adloff, P., Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von *Sus scrofa domest.* Mit 6 Abb. p. 481—490.
- Alexander, G., Ein neues, zerlegbares Mittelohrmodell zu Unterrichtszwecken. p. 313.
- Argutinsky, P., Zur Kenntnis der Blutplättchen. p. 552—554.
- Atkinson, Roger T., The early Development of the Circulation in the Suprarenal of the Rabbit. With 2 Fig. p. 610—612.
- Barbadoro, Luigi, Gli strati della retina nello sviluppo della rana. Con 3 fig. p. 597—601.
- Bardeen, Charles Russell, and Elting, Arthur Wells, A Statistical Study of the Variations in the Formation and Position of the Lumbo-sacral Plexus in Man. With 8 Fig. p. 124—135, 209—238.
- Boveri, Th., Merogonie (Y. DELAGE) und Ephebogenesis (B. RAWITZ), neue Namen für eine alte Sache. p. 156—172.
- Chomjakoff, M., Zur Entwicklungsgeschichte des Schädels einiger Tagraubvögel. Mit 3 Abb. p. 135—140.
- Coco, Motta, Contributo all'istologia della glandola tiroide. Con 2 fig. p. 88—95.
- Conklin, Edwin G., Centrosome and Sphere in the Maturation, Fertilization and Cleavage of *Crepidula*. With 8 Diagrams. p. 280—287.
- Crevatin, Franz, Ueber Muskelspindeln von Säugetieren. p. 173—175.
- Ueber das strudelartige Geflecht der Hornhaut der Säugetiere. p. 411—413.
- Dickhuyzen, M. C., Ueber die Thrombocyten (Blutplättchen). Mit 7 Abb. p. 529—540.
- Dickel, Ferd., Meine Ansicht über die Freiburger Untersuchungsergebnisse von Bieneneiern. p. 104—108.
- — Thatsachen entscheiden, nicht Ansichten. p. 110—111.

- Dwight, Thomas, What constitutes the Inferior Vena Cava? p. 29—30.
- — Description of the human Spines showing numerical Variation in the Warren Museum of the Harvard Medical School. With 3 Fig. p. 321—332, 337—347.
- Fischer, Eugen, Bemerkungen über das Hinterhauptgelenk der Säuger. Mit 2 Abb. p. 1—6.
- — Eine persistirende Thymus. Mit 1 Abb. p. 113—115.
- Fick, R., Bemerkungen über die Höhlenbildung im Schamfugenknorpel. p. 307—312.
- Frassetto, Fabio, Appunti preliminari di craniologia. p. 612—623.
- Froriep, August, Ueber ein für die Lagebestimmung des Hirnstammes im Schädel verhängnisvolles Artefact beim Gefrieren des menschlichen Cadavers. Mit 5 Abb. p. 427—443.
- Gadow, H., The Evolution of the Auditory Ossicles. With 6 Fig. p. 396—411.
- Gaupp, E., Ueber den Muskelmechanismus bei den Bewegungen der Froschzunge. Mit 5 Abb. p. 385—396.
- Georgevitch, Peter M., CARAZZI und seine Kritik. p. 253—255.
- Guerri, Virgilio, Processi basilari dell' occipitale. Con 1 fig. p. 42—44.
- Gurwitsch, Alexander, Die Vorstufen der Flimmerzellen und ihre Beziehungen zu Schleimzellen. Mit 4 Abb. p. 44—48.
- Guszman, Josef, Beitrag zur Morphologie der Gehirnoberfläche. Mit 7 Abb. p. 239—249.
- Hammar, J. Aug., Primäres und rotes Knochenmark. Mit 3 Abb. p. 567—570.
- — Notiz über die Entwicklung der Zunge und der Mundspeicheldrüsen beim Menschen. p. 570—575.
- Holmgren, Nils, Ueber den Bau der Hoden und die Spermatogenese von Staphylinus. Mit 5 Abb. p. 449—461.
- Huber, O., Mitteilungen zur Kenntniss der Copulationsglieder bei den Selachiern. p. 299—307.
- Jagodowski, K. P., Zur Frage nach der Endigung des Geruchsnerven bei den Knochenfischen. Mit 10 Abb. p. 257—267.
- Kopsch, Fr., Die Thrombocyten (Blutplättchen) des Menschenblutes und ihre Veränderungen bei der Blutgerinnung. Mit 5 Abb. p. 541—551.
- von Korff, K., Weitere Beobachtungen über das Vorkommen V-förmiger Centralkörper. Mit 7 Abb. p. 490—493.
- Krause, Rudolf, Die Entwicklung des Aquaeductus vestibuli s. Ductus endolymphaticus. Mit 21 Abb. p. 49—59.
- Kulczycki, Włodzimierz, Zur Entwicklungsgeschichte des Schultergürtels bei den Vögeln mit besonderer Berücksichtigung des Schlüsselbeines (Gallus, Columba, Anas). Mit 3 Abb. p. 577—590.

- Kytmanof, K. A., Ueber die Nervenendigungen in den Lymphgefäßen der Säugetiere. Mit 6 Taf. p. 369—377.
- Lauber, Hans, Ueber einige Varietäten im Verlaufe der Arteria maxillaris interna. Mit 3 schemat. Abb. p. 444—448.
- — Ein Fall von teilweiser Persistenz der hinteren Cardinalvenen beim Menschen. Mit 2 Abb. p. 590—594.
- Lesshaft, P., Ueber das Verhältnis der Form der Gelenkflächen zur Bewegung. Mit 5 Abb. p. 289—299.
- Lubosch, Wilhelm, Drei kritische Beiträge zur vergleichenden Anatomie des N. accessorius. Mit 1 Taf. p. 461—478.
- Minckert, W., Zur Topographie und Entwicklungsgeschichte der LORENZINI'schen Ampullen. Mit 10 Abb. p. 497—527.
- Minot, Charles-Sedgwick, Sollen die Bezeichnungen „Somatopleura“ und „Splanchnopleura“ in ihrem ursprünglichen richtigen oder in dem in Deutschland gebräuchlich gewordenen Sinne verwendet werden? p. 203—205.
- Mühlmann, M., Die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter beim Meerschweinchen. Mit 3 Abb. p. 377—383.
- Norris, H. W., The Ductus endolymphaticus in the Axolotl. p. 253.
- Nusbaum, Józef, und Prymak, Theodor, Zur Entwicklungsgeschichte der lymphoiden Elemente der Thymus bei den Knochenfischen. Mit 4 Abb. p. 6—19.
- Ónodi, A., Das Ganglion ciliare. p. 118—124.
- Pedaschenko, D., Ueber eine eigentümliche Gliederung des Mittelhirnes bei der Aalmutter (*Zoarces viviparus*). p. 494—496.
- Peter, Karl, Der Einfluß der Entwicklungsbedingungen auf die Bildung des Centralnervensystems und der Sinnesorgane bei den verschiedenen Wirbeltierklassen. Mit 8 Abb. p. 177—198.
- Rachmanow, A. W., Zur Frage der Nervenendigungen in den Gefäßen. Mit 1 Taf. u. 2 Abb. im Text. p. 555—558.
- Reuter, Karl, Zur Frage der Darmresorption. p. 198—203.
- Rex, H., Ueber das Mesoderm des Vorderkopfes von *Larus ridibundus*. Mit 15 Abb. p. 417—427.
- Rhumblér, Ludwig, Ueber ein eigentümliches periodisches Aufsteigen des Kernes an die Zelloberfläche innerhalb der Blastomeren gewisser Nematoden. Mit 21 Abb. p. 60—88.
- Röthig, Paul, Ueber die Rückenrinne beim Ei des Triton taeniatus. Mit 9 Abb. p. 561—567.
- Saint-Hilaire, C., Ueber die Membrana propria der Speicheldrüsen bei Mollusken und Wirbeltieren. p. 478—480.
- Sala, Guido, Ueber den innersten Bau der HERBST'schen Körperchen. Mit 1 lithogr. Taf. p. 595—596.
- Schaffer, Josef, Der feinere Bau und die Entwicklung des Schwanzflossenkorpels von *Petromyzon* und *Ammocoetes*. Mit 1 Taf. p. 20—29.

VI

- Schaffer, Josef, Grundsatz, Intercellularsubstanz und Kittsubstanz. p. 95—104.
- Schlatter, Gustav, Bemerkung zum Aufsatz von Herrn Dr. FEINBERG: „Ueber den Bau der Bakterien“. p. 172—173.
- Smidt, H., Weitere Untersuchungen über die Glia von Helix. Mit 5 Abb. p. 267—271.
- von Smirnow, A. E., Ueber die Nervenendigungen in den Nieren der Säugetiere. Mit 1 Taf. p. 347—359.
- Thilo, Otto, Das Aufbewahren mit Formalin und Glycerin. p. 249—253.
- Thomé, Richard, Die Kreisfasern der capillaren Venen in der Milz. p. 271—280.
- Vincenzi, Livio, Sulla fina anatomia del nucleo ventrale dell' acustico. Con 20 fig. p. 33—42.
- — Sul rivestimento delle cellule nervose. Con 4 fig. p. 115—118.
- — Di alcuni nuovi fatti risguardanti la fina anatomia del nucleo del corpo trapezoide. Con 8 fig. p. 359—364.
- — Di molte mie ricerche sull' origine di alcuni nervi cerebrali rimaste affatto ignote. Con 6 fig. p. 601—609.
- Weigner, K., Bemerkungen zur Entwicklung des Ganglion acustico-faciale und des Ganglion semilunare. Mit 3 Abb. p. 145—155.
- Weismann, Aug., Bemerkung zu vorstehendem Aufsatz des Herrn DICKEL. p. 108—110.
- Wilcox, E. V., Longitudinal and Transverse Divisions of Chromosomes. p. 332—335.

II. Litteratur.

- No. 2 p. 1—16. No. 5 u. 6 p. 17—32. No. 9 u. 10 p. 33—48. No. 13 p. 49—64. No. 19 p. 65—80. No. 22 p. 81—96. No. 23 u. 24 p. 97—112.

III. Anatomische Gesellschaft.

- Adressen-Veränderungen p. 496.
- Neue Mitglieder p. 112, 143, 255, 416.
- Quittungen p. 32, 384, 416.
- Versammlung in Bonn p. 32, 176, 255, 319—320, 336, 367, 413—416, 448.
- Versammlung in Halle p. 528.

IV. Personalia.

E. Göppert, H. Braus p. 112. — Thilenius p. 144. — Hermann Strauß, Kotzenberg p. 256. — Giulio Bizzozero, W. Tonkoff p. 288. — Luigi Sala p. 320. — Giuseppe Vincenzo Ciaccio p. 480. — Wilhelm His p. 496.

V. Nekrologe.

Giulio Bizzozero p. 313—319. — Otto vom Rath p. 364—367.

VI. Sonstiges.

Berichtigungen p. 176, 496.

Bücheranzeigen p. 30—31, 140—143, 205—208, 383—384, 527—528, 559, 575—576, 623—624.

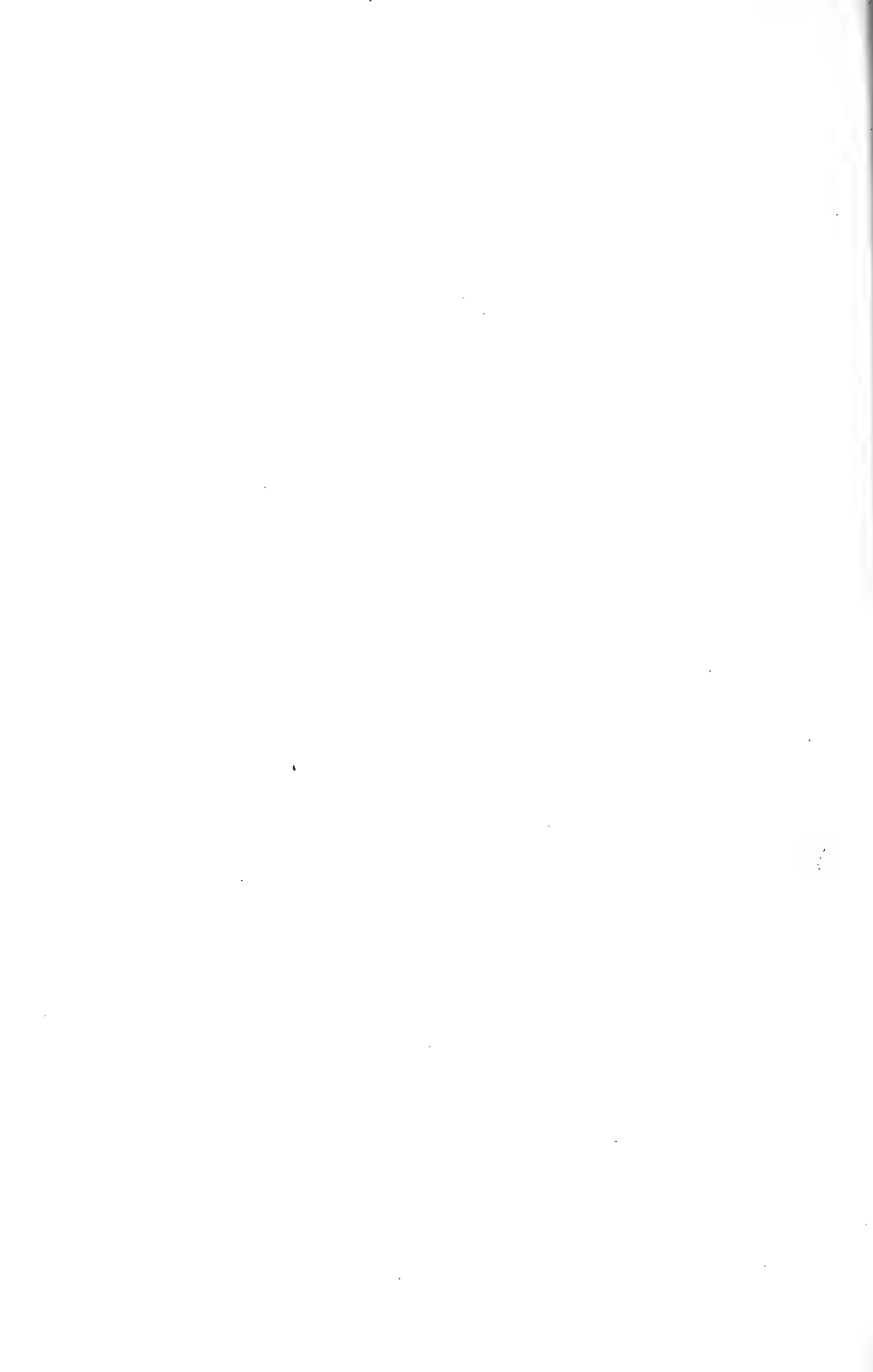
2. Versammlung der Italienischen Zoologischen Gesellschaft in Neapel p. 144.

Association des Anatomistes p. 256.

73. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg p. 256.

5. internationaler Zoologen-Congreß in Berlin p. 256, 559—560.

L'Unione zoologica italiana p. 367—368.



ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

31. Januar 1901.

No. 1.

INHALT. Aufsätze. Eugen Fischer, Bemerkungen über das Hinterhauptgelenk der Säuger. Mit 2 Abbildungen. p. 1–6. — Józef Nusbaum und Teodor Prymak, Zur Entwicklungsgeschichte der lymphoiden Elemente der Thymus bei den Knochenfischen. Mit 4 Abbildungen. p. 6–19. — Josef Schaffer, Der feinere Bau und die Entwicklung des Schwanzflossenknorpels von Petromyzon und Ammocetes. Mit 1 Tafel. p. 20–29. — Thomas Dwight, What constitutes the Inferior Vena Cava? p. 29–30.

Bücheranzeigen. Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens, p. 30. — ARNOLD LANG, p. 30–31.

Anatomische Gesellschaft. Versammlung in Bonn. Quittungen. p. 32.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Bemerkungen über das Hinterhauptgelenk der Säuger.

Von Dr. EUGEN FISCHER, Privatdocent in Freiburg i/B.

Mit 2 Abbildungen.

Mit Untersuchungen über den Primordialschädel von *Talpa europaea* beschäftigt, fand ich eine eigentümliche Configuration des Atlanto-occipitalgelenkes, über welche ich hier kurz berichten möchte, ehe die demnächst vollendete größere Arbeit vorliegt.

Bekanntlich erwächst der Zurückführung des Säugerschädels auf den der Reptilien eine gewisse Schwierigkeit aus der Art und Weise, wie das Hinterhaupt bei beiden Klassen mit dem Atlas articuliert. Eine ganze Reihe Forscher glaubt ja auch, den monocondylen Säugertypus unter Umgehung der dicondylen Sauropsiden auf den eben-

falls monocondylen Amphibientypus zurückführen zu sollen, während andere in dem verschiedenen Aufbau jener Articulation einen minderwertigen Differenzpunkt sehen. Für diese zweite Ansicht kann ich nun ein neues, und wie ich glaube recht wichtiges Argument anführen: ich traf, um das Ergebnis gleich vorwegzunehmen, beim Maulwurf-embryo ebenfalls eine einzige, unpaare Gelenkverbindung zwischen Atlas und Hinterhaupt an.

Im Einzelnen liegt der Befund folgendermaßen: Ich fand die Eigentümlichkeit zuerst bei einem Embryo (*Talpa europaea*) von 27,3 mm Steiß-Scheitellänge (nach der Härtung) mit wohl ausgebildetem Knorpelcranium, fast vollzählig angelegten Deckknochen und gerade an einer Stelle beginnender Verknöcherung des Knorpels. Atlas und Epistropheus bestehen ebenso wie das Hinterhaupt aus reifem Knorpel und zeigen schon deutliche, entwickelte Gelenkverbindungen. Der Epistropheus ragt mit seinem Zahn in den Atlasring hinein, von seiner Spitze geht eine im Einzelnen noch nicht differenzierte Bandmasse zu Atlas und Schädel. Die Seitenteile des Epistropheus articuliren mit der Unterfläche des Atlas, der Zahn mit der Atlaspange, überall sind diese Gelenkverbindungen mit wohl entwickelten Gelenkhöhlen versehen. Die Ober- und der oberste Teil der Vorderseite des etwas rückwärts gekrümmten Zahnfortsatzes ist durch eine Gelenkhöhle geschieden von einem quer im Bogen über den Atlasring ausgespannten Bandapparat (Fig. 1)¹⁾. Das Gewebe ist hier nicht mehr von der indifferenten embryonalen Beschaffenheit, die es sonst zeigt, sondern hat sich zu einer Art straffen Bindegewebes umgestaltet. Wichtiger nun ist die Gelenkhöhle auf der oberen Fläche des Atlas. Hier finde ich eine einzige, ausgedehnte, wohl gebildete Gelenkspalte von Hufeisenform. Sie nimmt das ganze Gebiet des vorderen Atlasbogens ein (Fig. 2) und geht von da auf beide *Massae laterales* über bis zum hinteren Rande des *Foramen transversarium*. Der vorderste Teil des Atlasringes ist durch die erwähnte quer gespannte Bandmasse verschlossen, unter welcher der mittlere Teil des Atlanto-epistrophealgelenkes liegt; auch über ihr findet man Gelenkhöhle, Atlantooccipitalgelenk (Fig. 1), indem sich die Gelenkspalte nicht auf die schmale vordere Atlaspange beschränkt, sondern hier so breit bleibt wie auf den *Massae laterales* und dadurch auf jenes Band übergreift; so ist das Hufeisen überall gleich breit. Lege ich nun einen Schnitt senkrecht zur Atlasebene

1) Die Figuren sind mit dem His'schen Embryograph aufgenommen, das Detail ist dann nach dem Mikroskop eingezeichnet.

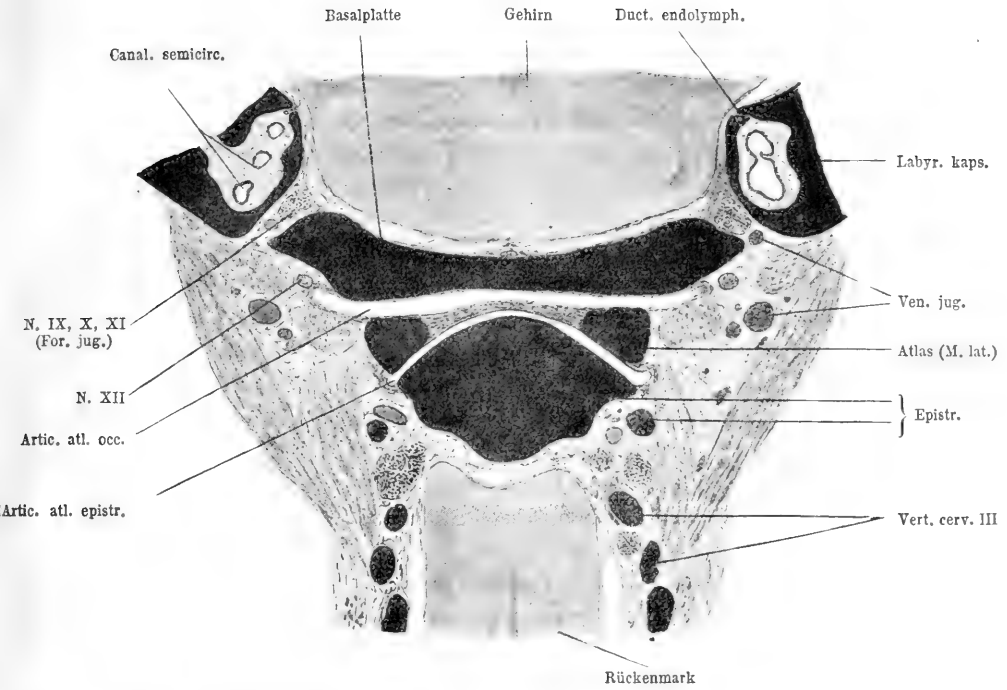


Fig. 1. Schnitt senkrecht zur Schädelbasis in der Höhe des hintersten Teiles des Foramen jugulare. Vergr. 20. (Knorpel: schwarz.)

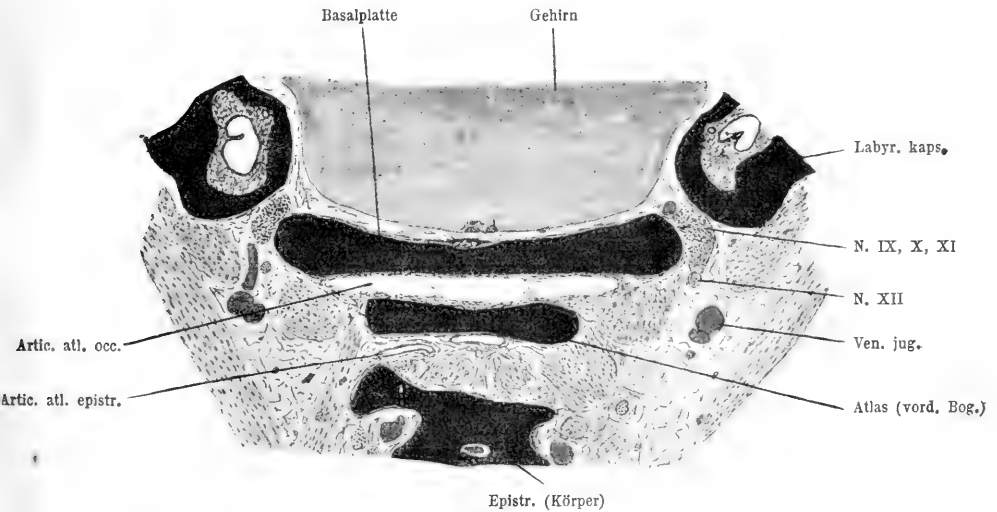


Fig. 2. Schnitt senkrecht zur Schädelbasis in der Höhe des vordersten Teiles des Foramen jugulare. Vergr. 20. (Knorpel: schwarz.)

durch die *Massae laterales*, so treffe ich das Gelenk zweimal (die beiden Schenkel des Hufeisens) rechts und links vom Hinterhauptsloch, ein Schnitt weiter vorn dagegen trifft nur eine einzige Gelenkhöhle, deren Boden sich zusammensetzt aus zwei Knorpelteilen (rechte und linke Atlaspange) und dazwischen verlaufendem Bindegewebe (Fig. 1), und ein Schnitt noch weiter vorn (Fig. 2) wird als Boden des Gelenkes nur Knorpel (die vordere Atlaspange) treffen. Eine gleiche hufeisenförmige Fläche bietet natürlich die knorpelige Occipitalregion des Schädels dem Gelenke dar. Die Gelenkfläche beginnt beiderseits lateral neben dem Foramen magnum und geht dann auf dessen vordere Circumferenz über, von der aber nur eine schmale Zone eingenommen wird. Die vorderste Bucht des Hinterhauptsloches wird ebenfalls von Bandmasse überbrückt — ihre Verbindung mit dem Zahn des Epistropheus und der Verlauf der Chorda dorsalis in ihr zeigen an, daß später das Ligamentum apicis dentis daraus hervorgeht — auch auf den Bereich dieses Bandes erstreckt sich die Gelenkspalte, das Band scheidet hier diese von der Schädelhöhle. Es setzt vorn am Rande des Foramen magnum an, geht hinten über dem Dens in die erwähnte undifferenzierte Bandmasse desselben über (spätere *Membrana tectoria*, Ligamentum alare und cruciatum). Eigentliche Condyli trägt die Occipitalregion nicht: statt der zwei Gelenke besteht also nur ein einziges, das gleichmäßig über ventrale Spange und Seitenteile des Atlas ausge dehnt ist.

Nun prüfte ich auch jüngere Embryonen nach; bei einem solchen von 19,8 mm Steiß-Scheitellänge sind die Verhältnisse nicht so deutlich; die Spalte des Atlanto-occipitalgelenkes ist äußerst fein, im Gebiet der medianen Atlaspange scheint sie nicht überall unpaar zu sein. Ein Embryo von 12 mm Länge bietet etwa denselben Befund wie der zuerst beschriebene, nur daß alles kleiner ist, d. h. es besteht ein unpaares Gelenk; die Gelenkspalte ist sehr eng, ihre Kapsel gegen die Umgebung nicht deutlich differenziert, auch die Bandmasse noch recht wenig different entwickelt. Als Unterschied gegen den ersten Embryo ist noch hervorzuheben, daß die Gelenkspalten auf den *Massae laterales* des Atlas nicht so weit nach rückwärts reichen wie bei jenem, vielmehr schon vor dem Foramen transversarium endigen.

Ein noch jüngerer Embryo (11,3 mm) hat die Gelenkspalten eben angedeutet, doch glaube ich constatiren zu können, daß sie im Bereich der Atlaspange ebenso stark angedeutet sind, wie im Bezirk der Seitenteile.

Als auffallenden Befund muß ich dagegen anführen, daß ich bei

einem älteren Embryo, er maß ca. 16 cm Steiß-Scheitellänge, das Vorkommen einer continuirlichen Verbindung zwischen der lateralen und medianen Gelenkspalte, sowie das Bestehen dieser letzteren selbst nicht sicher behaupten kann. Mein Material ist zur Zeit noch nicht lückenlos genug, um über die Genese der beschriebenen Bildung etwas Genaues aussagen zu können; so müssen auch weitere Untersuchungen erst lehren, ob bei anderen Tieren sich Aehnliches findet, ob es sich etwa nur um secundäre, specielle Anpassung handelt, doch schien mir immerhin die in der Reihe der Säuger meines Wissens nie constatirte Einheitlichkeit des Hinterhauptgelenkes einer kurzen Mitteilung wert.

Ueber die morphologische Bedeutung meiner Beobachtung will ich nur wenige Worte anfügen. Daß die genauere Kenntniss des Atlasgelenkes bei unserem Maulwurf für die Frage, ob dieses Gelenk überhaupt als Körper- oder Bogengelenk aufzufassen sei, wohl manche Auskunft geben wird, scheint mir zweifellos, ebenso hilft sie vielleicht zur Erklärung des auffallenden Verlaufes der betreffenden Cervicalnerven. Die größte Wichtigkeit sehe ich in der Thatsache, daß die Configuration der betreffenden Gelenkverbindung bei unserem Maulwurfembryo eine Art Mittelstellung einnimmt zwischen der bei Säugetieren und bei Sauropsiden, ohne daß ich damit genealogische Schlüsse aufgestellt haben möchte. GAUPP¹⁾ hat gerade eben wieder mit allem Nachdruck auf die Einheitlichkeit des Amniotencraniums hingewiesen, dafür eine Fülle wichtiger und schwerwiegender Argumente gebracht und kommt zu dem Schlusse, „daß das Säugercranium seinem ganzen Aufbau nach mit den übrigen Amniotencranien zusammengehört“. Bezüglich des Hinterhauptgelenkes faßt GAUPP seine Resultate dahin zusammen²⁾, daß von den vier der Eidechse zukommenden cranio-vertebralen Verbindungen die dorsal-axiale (unter Vermittelung der Chorda — Ligamentum apicis dentis) und die zwei lateralen den Säugern erhalten blieben, die median-ventrale dagegen — von den seitlichen schon bei den Echsen abgesetzt — den Mammaliern verloren ging, ein Vorgang, der bedeutungslos sei bei der sonstigen principiellen Uebereinstimmung.

Dieser Meinung giebt mein Befund eine bedeutende Stütze. Das Vorkommen eines einzigen, unpaaren Gelenkes bei einem Säugerembryo beweist jedenfalls — mag nun seine Genese sein, wie sie wolle — daß man der speciellen Ausgestaltung dieses Gelenkes in der Amnioten-

1) ERNST GAUPP, Das Chondrocranium von *Lacerta agilis*. Anat. Hefte, Heft 49, 1900 (Bd. 15, Heft 3).

2) Ibid. p. 582.

reihe keine zu große Bedeutung zuerkennen darf, daß mono- und dicondyler Typus keine principielle und fundamentale Gegensätze sind. Damit fällt auch ein schwerwiegender Einwurf, der gegen den FÜRBRINGER'schen Nachweis der Identität der cranio-vertebralen Grenze bei allen Amnioten erhoben werden kann; im Gegenteil, gerade die FÜRBRINGER'sche Lehre wird durch den Beweis, daß der Bau der Gelenkverbindung an jener Grenze principiell zwischen den beiden Abteilungen der Amnioten nicht verschieden ist, aufs neue kräftig unterstützt.

Nachdruck verboten.

Zur Entwicklungsgeschichte der lymphoiden Elemente der Thymus bei den Knochenfischen.

Von Prof. JÓZEF NUSBAUM und Stud. phil. TEODOR PRYMAK.

(Aus dem vergl.-anatom. Institut der k. k. Universität Lemberg.)

Mit 4 Abbildungen.

Die Entstehung der Thymus bei den Knochenfischen ist durch die Arbeiten von FR. MAURER¹⁾, DE MEURON²⁾ und J. BEARD³⁾ bekannt geworden.

Trotzdem ist der wichtigste Punkt in der Entwicklung dieses Organs noch ein Controverspunkt.

Die Thymus ist ein lymphoides Organ. In dem adenoiden Gewebe desselben befinden sich äußerst zahlreiche Leukocyten. Nun ist die Herkunft dieser letzteren, die den wichtigsten Bestandteil des Organs bilden, noch unklar. Unsere Untersuchungen, die wir speciell diesem Punkte widmeten, zeigten uns, daß die Lymphzellen in der Thymus der Knochenfische zum größten Teil, wenn nicht ausschließlich, direct von Epithelzellen stammen. Diese Thatsache ist von allgemeiner morphologischer Wichtigkeit, von principieller Bedeutung, denn sie steht mit unseren am meisten noch allgemein verbreiteten Anschauungen über die Specifität der Keimblätter und über die Herkunft der lymphoiden Elemente von Mesenchym im vollen Widerspruche.

1) FR. MAURER, Schilddrüse und Thymus der Teleostier. Morphol. Jahrb., Bd. 11, 1885.

2) DE MEURON, Recherches sur le développement du thymus et de la glande thyroïde. Recueil Zool. Suisse, 1886.

3) BEARD, The Development and probable Function of the Thymus. Anatom. Anzeiger, Bd. 9, 1894.

Erinnern wir uns, welchen Beifall einerseits und was für eine scharfe Kritik andererseits die Arbeit RETTERER's¹⁾ über die epitheliale Herkunft der Leukocyten und des Netzwerkes in den Lymphknötchen unlängst hervorgerufen hat. STÖHR²⁾, der die betreffenden Beobachtungen RETTERER's für falsch erklärt hat, hat auch die Angaben der meisten neueren Autoren, wie JULIA PLATT, GORONOWITSCH, KLAATSCH, v. KUPFFER und FR. MAURER über die Herkunft verschiedener bindegewebiger und lymphoider Gewebe von Entoderm oder Ektoderm als nicht überzeugend erklärt. „Auf Irrtümern . . . beruht“, sagt STÖHR, „die große Mehrzahl der Arbeiten, welche die Lehre der Specifität der Keimblätter stürzen wollen, welche Bindegewebe und Leukocyten von Ekto- oder Entoderm abzuleiten versuchen.“

Indem wir zuerst für ganz andere Zwecke die Entwicklung der Salmoniden und Cyprinoiden untersuchten, haben wir beim Studium der betreffenden Präparate Bilder angetroffen, die uns veranlaßten, die Entwicklung der lymphoiden Elemente der Thymus näher zu studiren und obwohl wir a priori ganz und gar auf der Seite STÖHR's standen und überhaupt die Möglichkeit einer Entwicklung lymphoider Elemente aus dem Epithel für höchst unwahrscheinlich hielten, mußten wir jedoch nach sehr genauen Untersuchungen inbetreff der Entstehungsweise der lymphoiden Elemente der Thymus zu ganz entgegengesetzten Resultaten kommen.

Während unserer Untersuchungen fiel uns in die Hände der interessante Aufsatz von BEARD³⁾, aus welchem wir ersehen haben, daß auch bei den Selachiern ähnliche Processe sich abspielen. Denn BEARD leitet auch bei Raja die Lymphzellen der Thymus direct vom Epithel ab.

Jüngere Stadien haben wir bei den Forellenembryonen untersucht. Wir können vollständig die Angabe MAURER's bestätigen, daß die ersten Thymusknospen aus einer epithelialen Wucherung der dorsalen Enden der Kiemenspalten entstehen. Daß die Zellen dieser ersten Knospen Epithelzellen sind, das wurde schon von MAURER mit Sicherheit dadurch bewiesen, daß sie ganz direct in die Kiemenepithelzellen übergehen und daß unter dem Epithel eine „Membrana propria“ zieht, die

1) RETTERER, Origine épithéliale des leucocytes et de la charpente réticulée des follicules clos. *Compt. rendus Soc. Biol.*, 1897. — Histogenèse du tissu réticulé aux dépens de l'épithélium. *Verhandl. der Anat. Gesellschaft auf der 11. Versammlung*, 1897.

2) STÖHR, Ueber die Entwicklung der Darmlymphknötchen. *Ibidem* 1897.

3) J. BEARD, The True Function of the Thymus. *Lancet*, 1899.

das unterliegende Bindegewebe scharf vom Epithel abgrenzt. Bis auf diesen Punkt sind wir mit MAURER auf Grund unserer Untersuchungen vollkommen einig.

Nach MAURER haben die Elemente der Thymuswucherung von dem ersten Augenblicke ihrer Entstehung ein eigentümliches Aussehen, da zwischen den Zellen keine Grenzen existiren und die Kerne derselben klein, kugelig, sehr dicht an einander gelagert sind und sich viel intensiver färben als diejenigen der Kiemenepithelzellen. Diese letzteren zeigen dagegen nach MAURER, im Gegensatz zu den ersten Thymuselementen, deutliche Grenzen, ihre Kerne sind oval, blaß gefärbt und zeigen deutliche Kernstructur, welche in den primären Thymuselementen verwischt sein soll; die letzteren gleichen, nach MAURER, sofort lymphoiden Elementen. Diese Beobachtung MAURER's halten wir für ganz falsch, denn zuerst sind die Zellen der Thymusanlage gar nicht den lymphoiden Elementen gleich, sondern sie zeigen einen sehr deutlichen epithelialen Charakter und gehen nur allmählich in lymphoide Zellen über, was unten näher besprochen werden wird.

Bei 63 Tage alten Forellenembryonen besteht die compacte Thymus, nach MAURER, aus sehr dicht gelagerten, gleichartigen Kernen, welche am Rande der Wucherung continuirlich in die Epithelzellen der Kiemenhöhlenschleimhaut übergehen; allein jetzt schon besteht die oberflächliche Zellschicht aus ganz platten, großen Epithelzellen so daß das Organ nur einen einfachen epithelialen Ueberzug hat, „der jedoch aus Zellen dieses Gebildes selbst hervorgegangen ist“. Die runden Kerne der Thymus „machen den Eindruck von lymphoiden Elementen“. In diesem Stadium beobachtete MAURER das Eindringen des Bindegewebes in die Thymusanlage. Er hält aber „die lymphoiden Kerne“, welche die Hauptmasse der Thymus bilden, „für Elemente epithelialen Ursprunges“ und nicht etwa für bindegewebige Teile, die erst in die epitheliale Wucherung einwanderten. Die epitheliale Herkunft der „lymphoiden Kerne“ beweist MAURER durch folgende That-sachen:

„Zunächst sind die Elemente alle vollkommen gleichartig. Ferner sind sie durch eine Membrana propria gegen das subcutane Bindegewebe abgegrenzt; diese Membran wird nur an den Stellen durchbrochen, an welchen die Bindegewebszellen in das Organ eindringen. Drittens gehen an der Grenze des Organs die lymphoiden Elemente direct in die Epithelzellen der Kiemenhöhlenschleimhaut über.“ MAURER hat aber diesen directen Uebergang nicht charakterisirt und nicht bewiesen und aus seiner Beschreibung ist es gar nicht ersichtlich, daß

die Epithelzellen wirklich in die lymphoiden Elemente direct übergehen. Nichtsdestoweniger ist diese Behauptung MAURER's ganz zutreffend.

MAURER hält aber diese „lymphoiden Kerne“ etwa für eine temporäre Bildung und läßt diese Kerne sich zurück in Epithelzellen umwandeln, wobei er wieder diese Umwandlung, welche als histologisches Curiosum gelten muß, gar nicht beschreibt.

Der höchst verdiente genannte Forscher nennt die erwähnten Elemente „lymphoide Kerne“; sie sehen wirklich wie Kerne aus, weil die Schicht des diese Kerne umgebenden Plasmas so äußerst dünn ist, daß sie in den meisten Fällen kaum zu unterscheiden ist.

Wie wandeln sich aber diese äußerst plasmaarmen und ganz lose neben einander und zwischen dem eingewucherten Bindegewebe liegenden, lymphoiden Elemente der Thymus in typische Epithelzellen wieder um? MAURER charakterisirt diese wunderbare Umwandlung sehr kurz.

Indem er die Verhältnisse bei einer ca. 4 Monate alten Forelle beschreibt, sagt er Folgendes: „Die primären Thymuszellen (also die „lymphoiden Kerne“) haben sich insofern verändert, als ihre Kerne größer geworden sind, sich weniger intensiv färben und deutliche Structur erkennen lassen, kurz ein Verhalten zeigen, das man als Beginn eines Rückfalles in ihren epithelialen Charakter bezeichnen darf.“

Die Annahme einer Rückmetamorphose der „lymphoiden Kerne“ in „Epithelzellen“ ist nur eine Hypothese seitens MAURER's, die dazu dienen soll, um auf irgend welche Weise die „lymphoiden Elemente epithelialen Ursprunges“ aus den lymphoiden Bestandteilen der definitiven Thymus auszuschließen, da diese Bestandteile, der allgemein giltigen Theorie gemäß, nur mesodermalen Ursprunges sein sollten!

MAURER nimmt weiter an, daß die aus den Epithelzellen hervorgegangenen, lymphoiden Elemente ihren Charakter so lange behalten, als sie weiter wuchern und die Hauptmasse der Thymus bilden; zwar wuchern schon, etwa 8 Tage nach dem ersten Auftreten der Thymusanlage, von der Umgebung Bindegewebelemente in dieselbe ein, diese letzteren kommen aber nur als Stützgewebe und dann als Träger der Blutgefäße in Verwendung. Später aber, nach 2—3 Monaten, wenn von außen neue lymphoide Elemente (mesodermalen Ursprunges) in die Thymus eindringen, verwandeln sich nach MAURER die lymphoiden Elemente epithelialen Ursprunges wieder in die Epithelzellen, die einerseits in einer tiefen Zone von gequollenen Zellen, andererseits als epithelialer Ueberzug erhalten bleiben!

„Die primären epithelialen Elemente“, sagt MAURER, „allmäh-

lich in ihrer Proliferation erschöpft, verlieren ihr lymphoides Aussehen und nehmen auch äußerlich ihren epithelialen Charakter wieder an.“ Diese Annahme ist, wie schon oben erwähnt, ganz falsch. Wir werden Gründe anführen, welche auf das unzweideutigste beweisen, daß eine directe Umgestaltung der Epithelzellen in lymphoide Elemente wirklich stattfindet, daß aber die einmal auf diesem Wege gebildeten Leukocyten ihren Charakter behalten und sich gar nicht wieder in Epithelzellen verwandeln.

Die Annahme MAURER's über die Rückentwicklung von Leukocyten in Epithelzellen hat schon BEARD¹⁾ ganz richtig einer Kritik unterzogen. Uebrigens, ob MAURER die aus dem Epithel entstehenden Elemente wirklich für lymphoide Elemente hält, oder nur als Bildungen ansieht, welche den lymphoiden Elementen ähnlich sind, das kann man aus der betreffenden Arbeit MAURER's nicht ersehen, denn einmal nennt er dieselben „lymphoide Elemente“, indem er z. B. auf S. 161 sagt: „an der Grenze des Organs gehen die lymphoiden Elemente direct in die Epithelzellen der Kiemenhöhlenschleimhaut über“, das andere Mal dagegen nennt er diese Elemente „lymphoid aussehende Zellen der epithelialen Anlage“. BEARD bemerkt nun ganz zutreffend „The expression 'lymphoid aussehende Zellen' would seem indicate, that MAURER does not regard these cells as true lymph-cells.“ BEARD allein kommt aber zu dem Schluß nach seinen Untersuchungen über die Entwicklung der Thymus bei *Raja batis*, daß hier „the lymph elements of the thymus are the direct offspring of the epithelial cells of a gill-cleft“. Zu demselben Schluß gelangte er auf Grund der erneuten Beobachtungen über die Entwicklung der Thymus bei *Raja*, wo die lymphatischen Zellen dieses Organs ausschließlich aus dem Epithel sich bilden sollen. Mit diesen Angaben sind, zum Teil wenigstens, auch die alten Angaben KÖLLIKER's und die neueren PRENANT's²⁾, welche die Entwicklung der Thymus bei Säugetieren betreffen, im Einklange.

In seiner späteren Arbeit über die Entwicklung der Thymus bei den Amphibien kommt schon MAURER³⁾ zum Schluß, daß hier die lymphoiden Zellen „durch Teilung aus den Epithelzellen hervorgehen können“. In einer eiförmigen Thymusanlage von einer 17 mm langen Froschlarve unterscheidet MAURER eine Marksubstanz und eine Rinden-

1) l. c. 1894 (Anatomischer Anzeiger).

2) A. PRENANT, Contribution à l'étude du développement organique et histologique du thymus. La Cellule, T. 10, 1894.

3) F. MAURER, Schilddrüse, Thymus und die Kiemenreste bei Amphibien. Morphol. Jahrbuch, 1888.

substanz. „Die Zellen des Markes“, sagt MAURER, „gleichen in ihrem Aussehen vollkommen den Epithelzellen der ersten Anlage, während die Genese der kleinen Rundzellen der Rindenschicht eine doppelte Deutung gestattet. Sie können nämlich ebenso gut durch Teilung aus Epithelzellen hervorgehen, als auch mesodermaler Herkunft, d. h. mit den Gefäßen hineingewuchert sein. Ich neige zur letzteren Annahme, da es mir nicht möglich war, neben den kleinen Rundzellen und den spärlichen, dazwischenliegenden Epithelzellen der Rinde Teilungsfiguren oder sonstige Uebergangsformen zu entdecken. Beide Zellenformen lagern scharf unterscheidbar neben einander, zwischen den verästelten Bindegewebszellen, welche das Organ durchsetzen. MAURER hat vollkommen Recht, wenn er nach seinen diesbezüglichen Beobachtungen die Ableitung der lymphoiden Kerne von Epithelzellen der Rinde nur für „möglich“ hält, da er weder Teilungsfiguren in den letzteren noch Uebergangsformen gesehen hat. Aber unserer Meinung nach ist diese die Amphibien betreffende Beobachtung MAURER's wahrscheinlich nicht genügend, denn wir haben bei den Knochenfischen in ganz entsprechenden Entwicklungsstadien der Thymus sowohl zahlreiche karyokinetische Teilungsfiguren in den Epithelzellen, wie auch die schönsten Uebergangsformen zwischen beiderlei Arten von Zellen gefunden, wie es unten näher dargelegt werden wird.

Als Material für Untersuchungen dienten uns Forellenembryonen (*Salmo fario* L.) und junge *Carassius vulgaris*. Wir fixirten die Objecte zum Teil in concentrirtem Sublimat, zum Teil in einem Gemisch von concentrirtem Sublimat und 3-proc. Salpetersäure zu gleichen Teilen. Aeltere Objecte, bei denen schon viel Knochengewebe vorhanden war, fixirten wir in 3-proc. Lösung concentrirter Salpetersäure in concentrirtem Sublimat; diese Flüssigkeit erwies sich als sehr zweckmäßig sowohl zum Entkalken des Knochengewebes, wie auch gleichzeitig zum zarten Fixiren aller Gewebe. Zum Färben diente uns Eosin-Hämatoxylin und alkoholische Lösung von Safranin, welche uns besonders instructive Bilder lieferte.

Wir können, wie schon oben bemerkt, die Beobachtungen MAURER's bestätigen, daß die ersten Thymusknospen der Forelle aus epithelialen Wucherungen der dorsalen Enden aller Kiemenpalten entstehen und daß diese Thymusknospen sehr früh unter einander verschmelzen und eine continuirliche, epitheliale Verdickung der dorsalen Kiemenhöhlenwand bilden. Wir sind aber nicht mit der MAURER'schen Angabe im Einklange, daß die Zellen dieser Knospen von Anfang an dadurch von anderen Zellen des Kiemenhöhlenepithels sich unterscheiden, daß die

Grenzen zwischen ihnen nicht zu erkennen und daß ihre Kerne kleiner sind. Wir fanden, daß in den frühesten Entwicklungsphasen die Zellen der Thymusanlage sehr distincte Grenzen aufweisen, und daß die Kerne dieser letzteren von ganz derselben Größe und von demselben Habitus wie die Kerne des Epithels an anderen Stellen der Kiemenhöhle sind.

Die erste Veränderung des Epithels der Thymusanlage beginnt schon zu derjenigen Zeit, wo die Cutislamelle noch nirgends unterbrochen ist, und wo noch nirgends Spuren von Bindegewebe und von Blutgefäßen in der Thymusanlage zu sehen sind. Die Veränderung beginnt in den tieferen Partien der Anlage, während die oberflächlichen, in das Epithel der Kiemenhöhlenwand übergehenden Partien derselben noch aus ganz indifferentem Epithel bestehen. Die Veränderung beginnt damit, daß die Zellen einer Lockerung unterliegen, sich etwas von einander entfernen und daß die Zwischenzellenbrückchen, die an anderen Stellen des Epithels benachbarte Zellen verbinden, hier und da sich verlängern, wobei nur spärliche Brückchen sich erhalten, die Mehrzahl geht aber zu Grunde. Wir halten es für sehr wahrscheinlich, daß die langen Fäden, welche die gelockerten Zellen verbinden, durch Zusammenfließen einer Anzahl von diesen primitiven, kurzen, zarten Zwischenzellenbrückchen entstanden sind.

Bei den 1,2 cm langen Forellenembryonen konnten wir diese Lockerung der Epithelzellen sehr schön beobachten. Die Lockerung findet nur in den tieferen Teilen der Thymusanlage statt, an der Oberfläche existiren 2—3 Schichten von dicht neben einander liegenden Epithelzellen; in diesen letzteren findet man sehr zahlreiche Mitosen, welche auf eine energische Vermehrung dieser letzteren hinweisen. Die oberflächlich liegenden Epithelzellen der Thymusanlage liefern durch ihre energische Vermehrung immer neue Zellen, die in die Tiefe gelangen und hier der erwähnten Lockerung unterliegen, weshalb die Zahl derselben fortwährend steigt, während die Schichtenzahl der indifferenten, mehr oberflächlichen Epithelzellen noch eine längere Zeit dieselbe bleibt.

Bei den 1,5 cm langen Forellenembryonen trifft man in der Thymusanlage spärliche Blutgefäße und ein wenig Bindegewebelemente, welche durch ihre längliche, spindelförmige, zum Teil faserförmige Gestalt von den gelockerten Epithelzellen ohne jede Schwierigkeit auf dem ersten Blick unterschieden werden können; diese Elemente dringen hier und da durch die Cutislamelle in die epitheliale Thymusanlage hinein. In diesem Stadium kann man viele Uebergänge von indifferenten Epithelzellen der peripherischen Partien der Thymusanlage zu

den erwähnten, locker nebeneinander liegenden und durch lange Brückchen verbundenen Epithelzellen und endlich von diesen letzteren zu ganz freien Lymphzellen auf das schönste beobachten.

In Fig. 1 haben wir einen Teil des Sagittalschnittes durch die Thymusanlage eines ca. 1,5 cm langen Forellenembryos bei starker Vergrößerung möglichst treu (mit Camera lucida gezeichnet) dargestellt. Man findet

hiergegen die äußere Oberfläche der Anlage noch nicht gelockerte Epithelzellen mit größeren, blasserem, chromatinärmeren, rundlichen oder rundlich-ovalen Kernen. In einer dieser Zellen, wie auch in einer anderen, tiefer liegenden sehen wir Kernteilungsfiguren. An Präparaten, die in Gemisch von Sublimat und 3-proc. NO_3H fixiert und mit Safranin tingiert worden sind, fanden wir überhaupt im betreffenden Stadium sehr zahlreiche Mitosen im Epithel

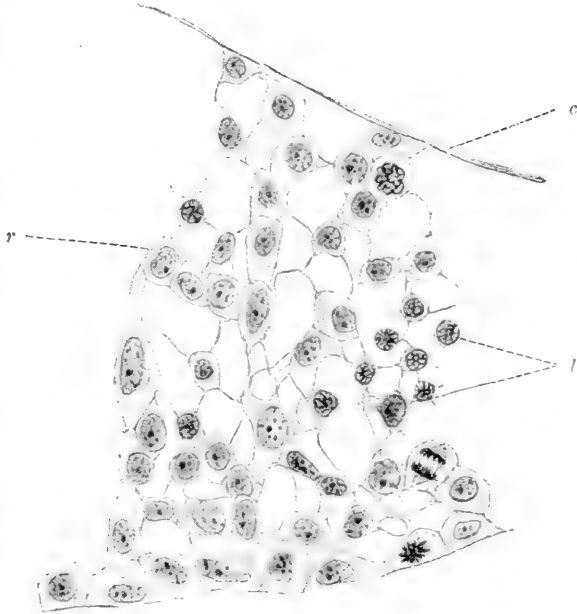


Fig. 1. Ein Teil eines Sagittalschnittes durch die Thymusanlage von einem 1,5 cm langen Bachforellenembryo. *c* Cutis lamelle. *r* reihenförmig angeordnete, gelockerte Epithelzellen. *l* Leukocyten. Oc. 4, S. hom. Imm. $\frac{1}{15}$ b. Mikr. Merk. u. Ebell. mit Cam. luc. gezeichnet.

der Thymusanlage. Das Vorhandensein der Mitosen, die auf eine sehr energische Vermehrung der Epithelzellen hinweisen, ist für uns von großer Wichtigkeit, denn es beweist, daß die Rolle des Epithels bei der Bildung der Thymuselemente eine active ist, und daß die Zahl der Epithelzellen in der Anlage immer größer wird.

Die durch die Teilung der größeren, noch indifferenten Epithelzellen entstehenden Elemente sind von geringerer Größe und enthalten auch kleinere Kerne als die Mutterzellen. Die Mehrzahl dieser durch den energischen Teilungsproceß verkleinerten Zellenkerne behält schon ihre geringeren Dimensionen und geht allmählich in die lymphoiden

Elemente über. Gleichzeitig mit der raschen Vermehrung und Verkleinerung der Zellen geht Hand in Hand die Lockerung derselben.

In der Fig. 1 sieht man nämlich sehr schön verschiedene Uebergangsstufen von den noch nicht gelockerten, größeren, dicht neben einander liegenden Epithelzellen zu solchen, welche kleiner, mehr von einander entfernt, durch längere Brückchen verbunden und mit kleineren Kernen versehen sind. Manche dieser lockerer liegenden Epithelzellen besitzen schon sehr wenig Plasma; dasselbe umgiebt nur wie ein dünner Mantel den Kern. Solche Zellen haben schon fast vollkommen den Charakter lymphoider Elemente angenommen, aber auf ihren Entwicklungsmodus und auf ihre Zugehörigkeit zu den Epithelzellen weist eben die Thatsache hin, daß das Plasma dieser Zellen durch lange, zarte Brückchen mit den epithelialen Nachbarzellen continuirlich sich noch verbindet. Aber man findet auch viele, sehr deutliche Uebergangsstufen von den zuletzt beschriebenen Zellen zu denjenigen, die schon gar nicht durch Brückchen mit einander verbunden sind, aber deren Plasma noch zarte, peripherische Fortsätze entsendet und bis zu solchen endlich, die aller Fortsätze entledigt, sehr plasmaarm sind und sich vollkommen in typische lymphoide Elemente umgestaltet haben, d. h. runde kleine Kerne darstellen, die mit so spärlicher Plasmaschicht umgeben sind, daß dieselbe nur schwer zu entdecken ist.

Die Kerne der lymphoiden Elemente unterscheiden sich von denjenigen der noch indifferenten Epithelzellen wie auch von denjenigen der blassen, spindelförmigen, eingewanderten Bindegewebszellen nicht bloß durch ihre kleineren Dimensionen, sondern auch dadurch, daß sie sich mit Safranin viel intensiver färben. Dieser letztere Umstand ist aber dadurch bedingt, daß in diesen Kernen die Chromatinsubstanz schärfer hervortritt und ein mehr oder weniger dichtes Netz bildet, während in den indifferenten Epithelzellen und in den Bindegewebszellen die Kerne viel chromatinärmer sind und die Chromatinsubstanz hier nur in Gestalt von Körnchen hervortritt. Nun aber fanden wir bei der Safraninfärbung die schönsten Uebergänge von den ganz blassen, größeren Kerne der indifferenten Epithelzellen zu kleineren, aber schon chromatinreicheren und intensiver sich färbenden und endlich bis zu den charakteristischen, oben beschriebenen Kernen der lymphoiden Elemente.

Zwei Umstände halten wir noch für äußerst wichtig, um die Frage über die Ursprungsquelle der lymphoiden Zellen zu beantworten, und zwar: 1) in keinem Kerne eines lymphoiden Elementes der Thymus fanden wir Mitosen oder irgendwelche andere Teilungsbilder — ergo die Vermehrung dieser Elemente erfolgt in betreffenden Stadien nicht

durch die Teilung der vorhandenen, sondern geht immer von indifferenten Epithelzellen aus, wobei in denselben äußerst energische Vermehrung auf mitotischem Wege zu beobachten ist; 2) in dem lockeren subepithelialen Bindegewebe, in welchem im zuletzt beschriebenen Stadium Blutgefäße und blasse, spindelförmige Bindegewebelemente vorhanden sind, fanden wir keinen einzigen Leukocyten, obwohl in der Thymusanlage eine große Masse derselben schon zu sehen war. Es ist also schon aus diesem Grunde die Ableitung der lymphoiden Kerne der Thymus von dem subepithelialen Bindegewebe ausgeschlossen. Eine solche Ableitung ist aber noch mehr unbegründet in Anbetracht der oben angegebenen Thatsachen, welche die verschiedenen Uebergangsformen von indifferenten Epithelzellen zu den typischen lymphoiden Elementen betreffen.

Weder in den oben beschriebenen, noch in irgend welchen der folgenden Entwicklungsstadien haben wir in der Thymusanlage Veränderungen in den Leukocyten gesehen, die auf eine Umbildung derselben in epitheliale Zellen hinweisen möchten. Die einmal gebildeten, äußerst plasmaarmen, fast nur aus dem Kerne bestehenden Leukocyten behalten ihren Habitus bis in das späteste Entwicklungsstadium der Thymus.

Aber in noch älteren Stadien als diejenigen, welche wir oben beschrieben haben, kann die weitere Umbildung neuer Herde von Epithelzellen in Leukocyten beobachtet werden.

Äußerst interessante Bilder in dieser Hinsicht haben wir bei kleinen *Carassius vulgaris* von 2,6 cm Länge ge-

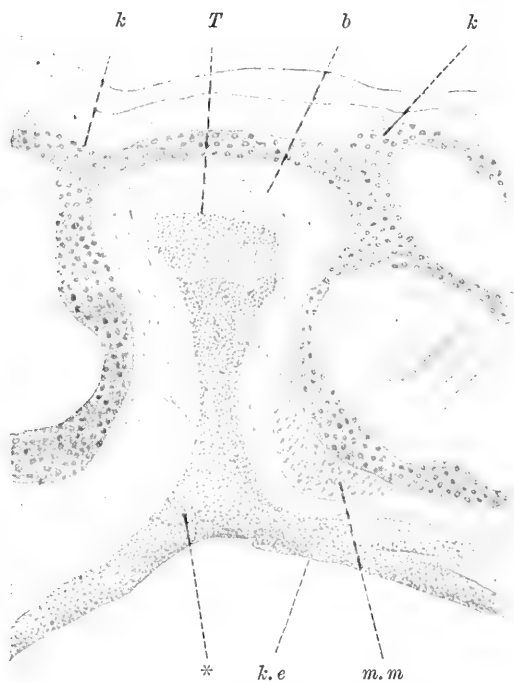


Fig. 2. Ein Sagittalschnitt durch die linke Thymusanlage eines jungen, 2,6 cm langen *Carassius vulgaris*. *b* lockeres Bindegewebe. *k.e.* Kiemenhöhlenwandepithel. *k* knorpelige Anlage der Schädelknochen. *m.m* Muskel. *T* Thymus. Oc. 2, S. 3. Mikr. Merk. u. Ebell. mit Cam. luc. gezeichnet.

sehen. Hier ist die birnförmige Thymusanlage mit dem Dache der Kiemenhöhle direct noch verbunden, wiewohl an einigen Stellen die Abspaltung derselben von der Kiemenhöhlenwand schon angefangen hat. Auf sagittalen Schnitten (Fig. 2) besitzt die Thymusanlage die Gestalt etwa einer Birne, deren Scheitelteil in der Grube zwischen den Schädelknorpeln gelagert und zwar von hinten von den Otica, von vorn von Orbitalknorpeln umgeben ist. Die Basis der Anlage geht ununterbrochen in das noch stark verdickte Kiemenhöhlendachepithel über. Die Anlage ist am Grunde verbreitert und bildet hier einen vorderen und einen hinteren flügelartigen, in dorso-ventraler Richtung abgeplatteten Abschnitt, der direct in das Epithel des Kiemenhöhlendaches übergeht.

Der frei nach oben sich erhebende birnförmige Thymusabschnitt ist von sehr lockerem, blassem Bindegewebe umgeben, in welchem viele Blutgefäße verlaufen, aber dieselben sind gar nicht von Leukocytenanhäufungen umhüllt; die Leukocyten finden sich nur in spärlicher Anzahl in diesem lockeren Bindegewebe, welches mit einer sehr dünnen Hülle, die der äußeren Fläche der Thymus innig anliegt, zusammenhängt. Diese Hülle ist an vielen Stellen durch die in die Thymus eindringenden Blutgefäße durchbrochen.

Im basalen Abschnitte der Thymus finden sich hier noch indifferente Epithelzellen, welche mehr nach oben in ein gelockertes Epithel übergehen, welches man auch fast an der ganzen Peripherie des birnförmigen Thymuskörpers unter der äußeren Hülle findet. In der Mitte besteht der Thymuskörper aus einer sehr großen Menge Leukocyten, zwischen welchen lockeres, aus spindelförmigen Zellen bestehendes Bindegewebe, ein zartes, mit diesem letzteren zusammenhängendes, reticuläres Bindegewebe und viele Blutgefäße sich befinden. Es ist sehr interessant, daß auch in diesem Stadium sehr viele Mitosen in den indifferenten Epithelzellen der Thymus zu sehen sind und die schönsten Uebergänge von den energisch sich vermehrenden, indifferenten Epithelzellen bis zu den immer lockerer liegenden und endlich zu den typischen Leukocyten zu beobachten sind.

Fig. 3 stellt einen Teil des Sagittalschnittes durch die Thymus beim Carassius in dem oben erwähnten Entwicklungsstadium bei starker Vergrößerung dar. Unten finden wir noch ein ganz indifferentes, in die Kiemenhöhlenwand übergehendes Epithel, in welchem links ein eingedrungenes Blutgefäß und einige spindelförmige Bindegewebszellen zu sehen sind. In diesem Epithel finden wir an betreffenden Präparatenserien sehr viele Mitosen; zwei sind in Fig. 3 dargestellt. Das Vorhandensein derselben ist ein Beweis, daß das Epithel einer ener-

gischen Vermehrung unterliegt. Weiter nach innen verändert sich das Epithel in höchst interessanter Weise. Die Zellen sind gelockert und mittelst langer Brückchen mit einander verbunden. An vielen Stellen lockern sich die Epithelzellen derart, daß sie lange Zellenreihen bilden, die auf größeren Strecken unabhängig von einander verlaufen; zwei solche Reihen sind an der betreffenden Figur rechts unten zu sehen. Noch

weiter nach innen liegen schon die Epithelzellen ganz locker, sie sind schon gar nicht mit einander verbunden, aber sie behalten noch vollkommen ihren epithelialen Charakter dadurch, daß sie polygonal sind. An der

betreffenden Figur sieht man rechts in der Mitte einen sehr schönen Uebergang von den noch verbundenen gelockerten Epithelzellen zu solchen, die schon ganz frei neben einander liegen. Die Kerne dieser Zellen färben sich schon mit Safranin intensiver als die der ganz indifferenten, welche näher

der Oberfläche liegen. Je tiefer nach innen, desto dünner ist die den rundlichen Kern umgebende Plasmaschicht, bis sie allmählich fast gänzlich sich rückbildet, und die auf solche Weise entstehenden, rundlichen, intensiv sich färbenden Kerne stellen schon typische Lymph-elemente dar.

Wir haben oben bemerkt, daß das Epithel in den oberflächlichen Schichten der Thymus oft lange Reihen von Zellen bildet, die unabhängig von einander verlaufen. An sehr vielen Stellen kann man nun auch sehen, wie diese ganzen Zellenreihen allmählich in lymphoide Elemente übergehen. Die Zellen dieser Reihen werden nämlich immer

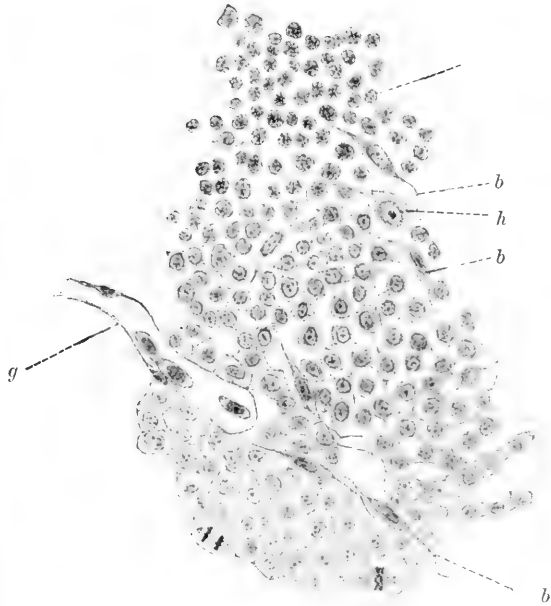


Fig. 3. Ein Teil desselben Präparates (wie Fig. 2) aus der Stelle * bei stärkerer Vergrößerung. *g* Blutgefäß. *b* Bindegewebelemente. *h* eine Epithelzelle, die wahrscheinlich in ein HASSALL'sches Körperchen übergehen wird. *l* Leukocyten. Oc. 4, S. hom. Imm. $\frac{1}{15}$ b. Mikr. Merk. u. Ebell. mit Cam. luc. gezeichnet.

plasmaärmer und bilden endlich Reihen von rundlichen, kleinen Kernen, die mittelst Reste des Plasmas mit einander verbunden sind und wie kleine Rosenkränze aussehen. Endlich werden die Elemente ganz frei und bilden Reihen von neben einander liegenden lymphoiden Kernen. Solche Reihen von lymphoiden Kernen sind an vielen Stellen zu beobachten; später ist natürlich dieser reihenartige Verlauf der Kerne nicht zu sehen, da dieselben sich unregelmäßig zerstreuen. In Fig. 4 sieht man solche lange Lymphkernreihen in der Mitte der Thymus an der Uebergangsstelle zum Epithel; unten finden wir hier einige Schichten ganz indifferenten Epithelzellen, die die Kiemenhöhle begrenzen, oben dagegen reihenförmig umgestaltete Epithelzellen, zwischen welchen die Grenzen schon fast gänzlich verschwunden sind.

Auf Grund aller oben mitgeteilten Beobachtungen kommen wir also zum Schluß, daß sehr große Mengen von lymphoiden Elementen („lymphoiden Kernen“), die ohne Veränderung in den ältesten Entwicklungsstadien der Thymus zu beobachten sind, vom Epithel der Kiemenhöhlenschleimhaut, also vom Entoderm direct abstammen, was von großer theoretischer, allgemeiner Tragweite ist. Es scheint uns, daß dies die einzige Quelle der lymphoiden Elemente der Thymus ist. Ob jedoch ein gewisser Teil dieser Elemente später auch von außen mit dem Bindegewebe in die Thymus eindringt, ist nicht ausgeschlossen. Wir haben zwar in etwas späteren Stadien lymphoide Kerne in dem die Thymus umgebenden lockeren Bindegewebe angetroffen, aber diese Elemente müssen eher als solche gedeutet werden, die aus der Thymus in das umgebende Bindegewebe binausgewandert sind. Diesen Punkt wird noch näher einer von uns (T. PRYMAK) in einer anderen Arbeit betrachten, wo auch die Prozesse der Rückbildung der Thymus bei älteren Fischen näher beschrieben sein werden. Hier möchten wir nur bemerken, daß in älteren Stadien eine massenhafte Wanderung der Leukocyten aus der Thymus in das umgebende Gewebe von uns beobachtet wurde, was für die Beurteilung der physiologischen Rolle der Thymus bei den Fischen von großer Wichtigkeit ist.

Wir müssen noch hinzufügen, daß die von uns beschriebene Umbildung der Epithelzellen in Lymphzellen mit den Beobachtungen eines von uns¹⁾ über die Umwandlung der Epithelzellen in wandernde Elemente bei der Regeneration des Epithels nach künstlichen Verletzungen der Bachforellenembryonen in vollem Einklange steht.

1) J. NUSBAUM und S. SIDORIAK, Beiträge zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge nach künstlichen Verletzungen bei älteren Bachforellenembryonen. Arch. für Entwicklungsmech. der Organismen, Bd. 10, Heft 4, 1900.

Was die sogen. HASSALL'schen Körperchen in der Thymus angeht, so sind wir mit der allgemein verbreiteten Meinung einig, daß dieselben Reste der Epithelzellen sind, und zwar derjenigen nicht zahlreichen Epithelzellen, die sich nicht in lymphoide Elemente umgestaltet haben. Es ist endlich noch zu bemerken, daß ein kleiner Teil der ganz oberflächlichen, die Kiemenhöhle begrenzenden Epithelzellen der Thymusanlage zu Grunde geht und zwar unterliegen einzelne

Zellen einer starken Quellung, lösen sich vom Epithel ab und werden abgeworfen.

In Fig. 4 befindet sich die Zelle *d* im Begriff einer solchen Degeneration, sie ragt frei in die Kiemenhöhle und ist stark aufgequollen.

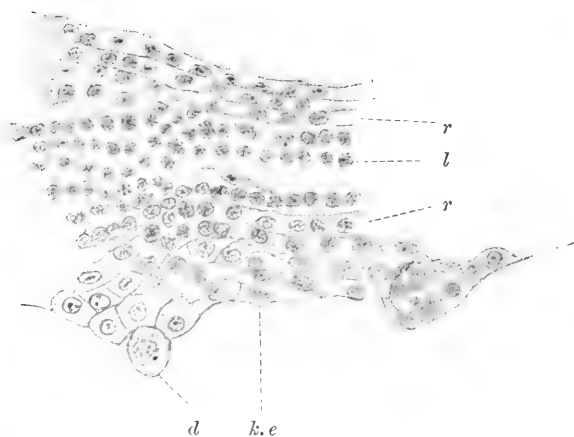


Fig. 4. Ein Teil eines Sagittalschnitts durch eine Thymusanlage eines *Carassius vulgaris* von 2,3 cm Länge. *k. e.* Kiemenhöhlendachepithel. *r* reihenartig angeordnete Epithelzellen. *l* Leukoeyten. Oc. 2, S: hom. Imm. $\frac{1}{15}$ b. Mikr. Merk. u. Ebell. mit Cam. luc. gezeichnet.

Anhang.

Nachdem dieser Aufsatz schon zum Drucke fertig war, erhielten wir den in No. 15/16 des „Anatomischen Anzeigers“ veröffentlichten Aufsatz von BEARD „A Thymus-Element of the Spiracle in Raja“, in welchem dieser Verf. auch inbetreff der Abstammung der Leukocyten in der „Thymus of the Spiracle“ bei Raja zu dem unsere Beobachtungen bestätigenden Schlusse gelangt, daß „its epithelium gives origin to leucocytes“.

Auch die neuesten Anschauungen MAURER's (Morpholog. Jahrbuch, Bd. 27), welche die Entwicklung der Thymus bei *Lacerta* betreffen, stehen mit unseren Beobachtungen im Einklange und widersprechen den bisherigen Beobachtungen dieses Verfassers.

Nachdruck verboten.

Der feinere Bau und die Entwicklung des Schwanzflossenknorpels von *Petromyzon* und *Ammocoetes*.

Vorl. Mitteilung von JOSEF SCHAFFER in Wien.

Mit 1 Tafel.

Die Mitteilungen, welche STUDNIČKA über den feineren Bau des Schwanzknorpels von *Petromyzon fluviatilis* gemacht hat, haben mich veranlaßt, einmal die Beobachtungen dieses Autors nachzuprüfen und dann die Entwicklung des in Rede stehenden Knorpels genauer zu untersuchen. Die, wie mir scheint, für das Verständnis des Knorpelgewebes im Allgemeinen nicht unwichtigen Ergebnisse dieser Untersuchung sollen hier kurz dargelegt werden. Eine ausführliche, mit zahlreichen Abbildungen belegte Arbeit darüber hoffe ich bald folgen lassen zu können.

Nach STUDNIČKA¹⁾ bestehen die Strahlen der Schwanzflosse aus einem besonders schönen, mit Hämatoxylin blau sich färbenden Knorpel. Der feinere Bau desselben soll aber nicht mit dem des Kiemenknorpels, wie ich ihn beschrieben hatte²⁾, übereinstimmen. Vielmehr soll im Schwanzknorpel von *Petromyzon* jede Zelle eine deutliche, mit Hämatoxylinblau sich färbende und außerhalb dieser eine zweite, ungefärbt bleibende (gelbe) Kapsel besitzen. Diese Doppelkapsel soll überall durch eine wirkliche Grundsubstanz, die sich z. B. mit Methylenblau stark färben läßt, getrennt werden³⁾.

Indem nun STUDNIČKA in seinen Mitteilungen wiederholt seine Beobachtungen am Schwanzflossenknorpel von *Petromyzon* den meinen, am Kiemenknorpel von *Ammocoetes* gemachten entgegenstellt, haben sich Differenzen in Bezug auf den Bau des weichen Knorpels der Cyclostomen ergeben, welche aufzuklären ich mich bemüht habe.

Die Entwicklung der Schwanzflossenstrahlen beginnt schon bei *Ammocoetes* von beiläufig 2 cm L. und zwar dorsal. Bei Larven von 3 cm L. findet man an sagittalen Längsschnitten dorsal bereits ungefähr 60 Strahlen in der Rücken- und 40—50 in der Schwanzflosse deutlich angelegt.

Diese Anlagen stellen stäbchenartige, einfache Zellsäulen dar,

1) Arch. f. mikr. Anat., Bd. 48, 1897, p. 614.

2) Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 61, 1896, p. 626.

3) Anat. Anz., Bd. 14, 1898, p. 285.

welche mit ihren distalen Enden sämtlich in einen dichtzelligen Streifen zusammenfließen, der unter der Epidermis parallel mit dem freien Flossensaume hinzieht und bei 5 cm langen Ammocoeten schon mit der Lupe an der unversehrten Schwanzflosse gesehen werden kann.

Da sämtliche Strahlen aus diesem Streifen axipetal auszuwachsen scheinen, bezeichne ich denselben als Chondrodermis. Diese Chondrodermis besteht aus dicht gedrängten, spindelförmigen Zellen, deren Längsachsen parallel zur Längsachse der Chorda gestellt erscheinen, und ist scharf getrennt von der Epidermis. Nur in der Schwanzspitze stößt sie so dicht an dieselbe, daß an Schnitten, welche die Grenze zwischen beiden Zelllagen nicht genau senkrecht trifft, ein Uebergang der einen in die andere vorgetäuscht werden kann und man die aus der Chondrodermis aussprossenden Knorpelstäbchen für exodermalen Ursprungs halten könnte. Bekanntlich hat v. KUPFFER¹⁾ eine solche Genese für die Kiemenstäbe von Ammocoetes behauptet.

Wenn man bedenkt, daß sowohl Kiemen- wie Schwanzknorpel von Ammocoetes, die in ihrem Bau vollkommen übereinstimmen, schon frühzeitig ein epitheloides Aussehen zeigen, d. h. nur aus Zellen bestehen, die durch eine spärliche, kittartige Intercellularsubstanz verbunden werden, scheint es mir nicht ausgeschlossen, daß sich v. KUPFFER durch ähnliche, aber für die Beobachtung ungünstigere Verhältnisse im Bereich des Kiemenkorbes — unmittelbaren räumlichen Uebergang von Epidermis und Chondrodermis — verleiten ließ, einen exodermalen Ursprung seiner Branchiodermis abzuleiten.

Die stäbchenförmigen Anlagen der Flossenstrahlen bestehen aus geldrollenartig über einander gelagerten Zellen, die in dorsoventraler Richtung so dicht auf einander gepreßt sind, daß von Zellgrenzen nichts zu sehen ist. Die teilweise ebenfalls stark abgeplatteten Kerne berühren sich vielfach mit ihren Membranen, und das spärliche verbindende Protoplasma erscheint an die Peripherie gedrängt.

Diese Anlagen stellen demnach einfache syncytiale Zellsäulen dar.

Die ersten Zellabgrenzungen treten in den proximalen Enden dieser Anlagen in der Weise auf, daß einzelne Kerne größer werden und um dieselben eine deutliche Protoplasamasse sichtbar wird; in dieser treten am Durchschnitt zunächst quere, glänzende Linien nach Art von Kittlinien zwischen Epithelzellen auf, welche endlich einen Kern samt dem zugehörigen Protoplasmakörper umschließen und vor dem benachbarten Zellkörper abgrenzen.

Zwischen solchen deutlich abgegrenzten Zellkörpern bleiben aber

1) Verh. Anat. Ges. 9. Vers. Basel, 1895, p. 105.

oft ziemlich regelmäßig abwechselnd zusammengepreßte, stärker färbare (dunkle) Kerne einzeln und zu 2—3 stehen, die dann wie eingezwängt zwischen den mehr blasig gewordenen Zellen erscheinen und die ich als Intercalarzellen bezeichne.

Diese erste Grundsubstanz besitzt noch nicht den Charakter der späteren Knorpelgrundsubstanz, weshalb ich sie als prochondrale bezeichne. Sie färbt sich ähnlich, wie das Zellprotoplasma mit Eosin, nur etwas stärker, erscheint homogen, glänzend und ist stets zwei benachbarten Zellen gemeinsam, so daß die Zellen eines solchen Vorknorpelstäbchens am Längsschnitte wie in den Lücken eines leiterähnlichen Wabenwerkes liegen.

Die Intercalarzellen erscheinen in die Sprossen dieser Leiter wie eingesprengt und sind als eine Art Reservezellen zu betrachten, die teils Material für das Wachstum der Grundsubstanz liefern, ja sich gänzlich in solche umwandeln können, teils im Laufe der späteren Entwicklung zu typischen Knorpelzellen werden. Während diese Veränderungen sich am proximalen Ende des Vorknorpelstäbchens abspielen, behält das distale Ende noch lange seinen syncytialen Charakter bei.

Das Längenwachstum des Stäbchens erfolgt so lange axipetal, bis dasselbe auf die Zellen des epimedullären, von unten her beziehungsweise des hypochordalen Dachraumes aufstößt. Von nun an erfolgt das Längenwachstum einmal durch Intussusception, Größenzunahme der Zellen und Verdickung der Zellscheidewände und durch eine Art Spitzenwachstum am syncytialen freien Ende. Das Dickenwachstum erfolgt durch Teilung der Zellen in Ebenen parallel zur Längsachse des Strahles, ebenfalls durch Intussusception und endlich durch perichondrale Apposition.

Die ersten Anlagen der Flossenstrahlen — die einreihigen Zellsäulen — werden durch einzelne Zellen des Gallertgewebes begrenzt. Mit dem Auftreten der prochondralen Grundsubstanz entsteht ein Saum von solcher auch an der Oberfläche des Strahles, der denselben schärfer gegen das umliegende Gallertgewebe abgrenzt. Die Zellen dieses Gallertgewebes, welche dem oberflächlichen Grundsubstanzsaume (Grenzsaume) dicht anliegen und einseitig auch an seiner Erzeugung beteiligt sind, fügen sich allmählich dichter an einander; sie ordnen sich mit ihren Längsachsen parallel zu der des Strahles, indem sie aus der verästelten in eine mehr spindelförmige Gestalt übergehen, und erzeugen zwischen sich eine zunächst anscheinend homogene, bald faserig werdende Masse; so erhalten die Strahlen ein typisches Perichondrium.

Einzelne Zellen desselben geraten in die Knorpelanlage und erzeugen in Verbindung mit dem Grenzsäume eine gleiche Grundsubstanz um sich, in welche in späteren Stadien auch die faserigen Differenzierungen des Perichondriums eingeschmolzen werden.

Der geschilderte vorknorpelige Zustand der Flossenstrahlen findet sich noch bei *Ammocoeten* von beiläufig 5 cm Länge. Derselbe ist hauptsächlich charakterisirt durch die acidophile, kittartige Intercellularsubstanz und eine große Anzahl von Intercalarzellen zwischen den helleren, blasigen Vorknorpelzellen; diese sind im Gegensatz zu der bekannten Empfindlichkeit vollentwickelter Knorpelzellen fast nirgends von ihrer Intercellularsubstanz retrahirt.

Schon bei 6 cm langen Larven kann man eine wesentliche Veränderung im Aussehen der Flossenstrahlen beobachten.

Während ihr Wachstum weiter durch die drei oben genannten Factoren besorgt wird, erleidet die kittartige Intercellularsubstanz — prochondrale Grundsubstanz — als Ganzes eine mikrochemische Umwandlung, indem sie ihre Färbbarkeit mit Eosin verliert und sich nun deutlich mit Hämalaun, Hämatoxylin-Thonerde nach DELAFIELD, kurz mit jenen Färbemitteln färbt, mit welchen wir im Allgemeinen chondromucoide Substanz nachzuweisen gewohnt sind.

Die Knorpelstrahlen zeigen jetzt so ziemlich das Aussehen und mikrochemische Verhalten des weichen Kiemenknorpels des Tieres.

Nach wie vor bildet diese nunmehr basophile Intercellularsubstanz ein einfaches, zellscheidendes, honigwabenähnliches Fachwerk. Ich bezeichne diese erste chondromucoide Grundsubstanz zum Unterschiede von der prochondralen als protochondrale Grundsubstanz. Gleichzeitig mit dieser mikrochemischen Metamorphose beginnen auch die eigentümlichen Intercalarzellen zu verschwinden, indem sie teilweise in Knorpelzellen, teilweise als Ganzes in Grundsubstanz sich umwandeln. Dadurch nimmt das Fachwerk der Intercellularsubstanz ein gleichmäßigeres Aussehen an, und erinnern bei *Ammocoeten* von 8 cm aufwärts nur zwickelartige Verdickungen in den Knotenpunkten dieses Alveolenscheidewandsystems an die ehemalige Anwesenheit der Intercalarzellen. Allerdings findet man auch in den Schwanzflossenknorpeln des großen Flußneunauges noch da und dort Zellen, welche eine regressive Metamorphose zu Grundsubstanz erleiden.

Endlich lassen eine wesentliche Veränderung auch die Zellen selbst erkennen. Ihr Protoplasmakörper wird dichter, stärker färbbar und retrahirt sich nunmehr leicht (bei wenig sorgfältiger Fixirung [der Larven in toto] in Pikrinsublimat z. B.) von der Alveolenwand.

So besteht bei *Ammocoetes* von 8 cm Länge aufwärts der Schwanz-

knorpel aus einem Gewebe, welches vollkommen mit dem der Kiemenknorpel des Tieres übereinstimmt und das hauptsächlich dadurch charakterisirt ist, daß die spärliche Intercellulärsubstanz in ihrer Gesamtheit ein einfaches Wabenwerk bildet, das sich lebhaft mit basischen Anilinfarben (Methylenblau), Hämalan, Hämatoxylin-Thonerde färbt und in dessen Alveolen die nackten Knorpelzellen gelegen erscheinen.

Die Entwicklung des Schwanzflossenskelets erfährt bei der Metamorphose des Tieres keine Unterbrechung, und spielen sich hier keine so stürmischen Neubildungsprocesse am Skelete ab, wie in der Schädelregion. Vielmehr können wir die weitere Entwicklung als eine kontinuierliche betrachten und die Veränderungen, welche wir an den Flossenstrahlen von *Petromyzon* beobachten, als den Ausdruck dieser fortschreitenden Entwicklung auffassen.

Untersucht man die Schwanzknorpel beim kleinen Bachneunauge (*Petromyzon Planeri*), so scheint der feinere Bau derselben auf den ersten Blick vollkommen mit dem geschilderten bei älteren *Ammocoeten* übereinzustimmen, wie sich ja auch die Dimensionen der Knorpelstrahlen nicht wesentlich unterscheiden. Bei genauerem Zusehen sieht man allerdings in der Basis der Strahlen da und dort Andeutungen einer Kapselbildung; jedoch gestattet die Dünnhheit der Grundsubstanzscheidewände an diesem Objecte nicht, zu einer klaren Einsicht in die Art und Weise, wie diese Kapselbildung vor sich geht, zu kommen.

Dazu ist es nötig, die dickeren Schwanzknorpelstrahlen von *Petromyzon fluviatilis* zu untersuchen.

Diese bieten andere und wesentlich complicirtere Bauverhältnisse, als man nach den Schilderungen *STUDNÍČKA's* meinen möchte, und muß ich gestehen, daß ich zu einer befriedigenden Erklärung derselben erst durch langdauernde Untersuchungen gekommen bin.

Untersucht man beliebige Stellen der Schwanzflossenknorpel an möglichst dünnen und scharf gefärbten Sagittalschnitten (welche Schnittrichtung man begreiflicher Weise zumeist wählt), so wird man so verschiedene und wechselnde Bilder gewahr, daß es kaum möglich ist, dieselben unter einander und mit dem bisher Geschilderten in Einklang zu bringen.

Behält man jedoch im Auge, daß die Strahlen an ihrer Spitze wachsen, hier also die jüngsten und gegen die verdickte Basis zu die ältesten, d. h. am weitesten vorgeschrittenen Entwicklungszustände gefunden werden müssen, dann wird man sich bald überzeugen, daß

hier ähnliche Verhältnisse vorliegen, wie sie SCHWANN¹⁾ an den Kiemenstrahlen der Plötze beschrieben hat, die wir besser zu verstehen aber erst heute in der Lage sind.

Verfolgt man einen Knorpelstrahl von seiner freien Spitze bis zur Basis, so findet man die erstere gebildet von einem Knorpel, der vollkommen mit dem Schwanz- oder Kiemenknorpel älterer Ammonoiten übereinstimmt: ein einfaches, dünnes (beiläufig $1\ \mu$) Wabenwerk von Intercellularsubstanz, das sich intensiv mit Hämalaun u. s. w. färbt, umschließt mehr isodiametrische Zellen von beiläufig $6,5\text{--}8\ \mu$ Durchmesser. An der Oberfläche wird das Gewebe entweder durch eine Art Grenzsaum abgeschlossen, oder wenn Apposition stattfindet, so kann man sehen, daß die von den neuen, in die Knorpelmasse einzubeziehenden Zellen im Zusammenhange mit diesem Grenzsaum erzeugte Grund- oder Zwischensubstanz sich mehr weniger deutlich mit Eosin, Pikrinsäure u. s. w. färbt, ganz wie die prochondrale Grundsubstanz.

Weiter gegen das Achsenskelet nehmen die Zellen an Größe zu und erscheinen in der Richtung der Längsachse des Knorpelstrahls comprimirt; ebenso nimmt die Intercellularsubstanz an Masse zu, die Scheidewände erscheinen am Durchschnitt dicker. Diese Dickenzunahme beruht zum Teil darauf, daß jede Zelle um sich herum einen kapselartigen Ring von Grundsubstanz gebildet hat; diese Kapselsubstanz färbt sich mit Eosin und wird von den Kapseln der Nachbarzellen durch die basophile protochondrale Grundsubstanz getrennt.

Es findet hier also nicht mehr, wie bisher, ein gleichmäßiges, intussusceptionelles Wachstum der Intercellularsubstanz statt, sondern gleichsam durch eine gesteigerte Thätigkeit der Zellen die Production einer Substanz, welche auf die ältere, protochondrale Grundsubstanz aufgelagert wird und von derselben unterschieden bleibt. Diese Auskleidung der alten Alveolen mit einer Kapselsubstanz muß mechanisch die Festigkeit des Knorpelstrahls erhöhen, eine Versteifung desselben herbeiführen.

Noch weiter gegen die Basis des Knorpelstrahls finden wir die Zellen am größten; ihr längster Durchmesser, der in der Querschnittsebene des Strahles liegt, erreicht bis zu $34\ \mu$, der darauf senkrechte bis zu $18\ \mu$. Ebenso hat die Dicke der Scheidewände zugenommen und kann, am senkrechten Durchschnitt gemessen, bis zu $4\ \mu$ betragen, wovon beiläufig die Hälfte auf die protochondrale Grundsubstanz, der Rest auf die derselben jederseits anliegende Kapselsubstanz kommt.

1) Mikroskopische Untersuchungen etc., Berlin 1839, p. 17 u. f.

Diese beiden Substanzen haben hier aber eine mikrochemische Veränderung, geradezu eine Umkehrung erfahren, indem erstere nunmehr mit Eosin, Pikrinsäure u. s. w. färbbar erscheint, während letztere sich mit Hämalun, Methylenblau u. s. w. färbt.

Diese acidophile Grundsubstanz, in welche die basophile, protochondrale umgewandelt erscheint, stimmt mit der des harten Schädelknorpels überein, und kann man sich diese ganze verwickelte Umwandlung wohl kaum anders als durch die gesteigerte mechanische Inanspruchnahme und dadurch bedingte erhöhte Leistungsfähigkeit hervorgerufen denken.

Dieselbe Aufeinanderfolge verschiedener Bilder, welche man beobachtet, wenn man einen Flossenstrahl von seiner Spitze zur Basis verfolgt, ist aber auch in verkürzter Weise zu sehen, wenn man einen durch die Basis des Flossenstrahles gelegten Querschnitt von der Peripherie zum Centrum verfolgt.

Diese Tatsache erschwert die Deutung der mikroskopischen Bilder ungemein, wirkt geradezu verwirrend, erklärt sich aber schließlich sehr einfach. Wie die geschilderte Aufeinanderfolge verschiedener Entwicklungsstadien von der Spitze bis zur Basis eines Flossenstrahles der Ausdruck seines Längenwachstums ist, so muß eine analoge Aufeinanderfolge als Ausdruck des Dickenwachstums vorhanden sein; nur ist das erste Wachstum ein einseitiges, während das Dickenwachstum ein allseitiges, in der Richtung der Radien der über einander liegenden Querschnittsebenen fortschreitendes ist.

Einzelne der hier geschilderten Verhältnisse hat schon STUDNÍČKA beschrieben; doch ist ihm die genetische Reihenfolge und gegenseitige Abhängigkeit derselben nicht klar geworden, offenbar darum, weil er die ontogenetische Entwicklung und das Wachstum eines Flossenstrahles als Ganzes nicht verfolgt hat. So erklärt es sich, daß er bald von einer spärlichen gelben Grundsubstanz zwischen den blau sich färbenden Kapseln spricht¹⁾, dann wieder im Knorpel der Flossenstrahlen außerhalb der „blau sich färbenden“ noch „eine andere, ungefärbt bleibende (gelbe) Kapsel“ und zwischen den Kapseln überall „eine wirkliche Grundsubstanz“, die sich blau färbt, beschreibt²⁾.

Die letztere Behauptung scheint mir auf einer Täuschung durch Bilder zu beruhen, die ich noch kurz besprechen will.

An welcher Stelle man auch die Grundsubstanzscheidewände im Flossenknorpel an senkrechten Durchschnitten untersucht, nirgends

1) Arch. mikr. f. Anat., Bd. 51, 1898, p. 454.

2) Anat. Anz., Bd. 14, 1898, p. 285.

wird man eine „doppelte“ Kapsel von einer Zwischenlamelle getrennt finden, sondern entweder (in den centralen Partien der Basis des Strahles) einfache, „blau sich färbende“ (basophile) Kapseln durch eine acidophile, bei einfacher Färbung mit Hämalaun u. s. w. ungefärbt bleibende oder (an Tangentialschnitten durch die Basis oder in den mehr distalen Partien auch in der Mitte des Strahles) acidophile Kapseln durch eine basophile Substanz.

Während der Entwicklung und des Wachstums der Flossenstrahlen erleiden aber, wie ich schon bemerkt habe, auch ganze Knorpelzellen eine Umwandlung in Grundsubstanz, indem sie entweder als eine homogene, chondromucoide Masse zwischen drei oder mehr Zellen zwickelförmig (vgl. Schema bei *Z*) oder in der Scheidewand zwischen zwei Zellen (im Schema bei *Z'*) eingeschlossen erscheinen. In letzterem Falle kann die — durch den Wachstumsdruck der benachbarten Zellen — immer mehr schwindende basophile Platte am Durchschnitt wie ein dünner Streifen in der acidophilen Zwischensubstanz erscheinen. Andererseits setzen sich die blau färbbaren Kapseln oft mit einer lang ausgezogenen Spitze eine Strecke weit wie eine Scheidewand in die acidophile Grundsubstanz hinein fort.

An solchen Stellen kann dann der Anschein entstehen, als ob eine blau gefärbte Grundsubstanzlamelle zweischichtige, um die Zelle blaue, nach außen von diesen rote Kapseln trennen würde.

Die geschilderten verwickelten Vorgänge spielen sich im Knorpel der Petromyzonten an einer sehr spärlichen Intercellularsubstanz ab, was einerseits die Beobachtung besonders der Uebergangsstadien verschiedener mikrochemischer Zustände erschwert, anderseits jedoch die gesetzmäßige Aufeinanderfolge derselben und ihre Abhängigkeit von den geänderten mechanischen Bedingungen, unter die der Knorpelstab im Laufe seiner Entwicklung gerät, leichter erkennen läßt. Dieser Knorpel, den die älteren Autoren für nur aus Zellen zusammengesetzt hielten und daher als Zell- oder Parenchymknorpel in einem principiellen Gegensatz zum Grundsubstanz- oder schlechtweg Hyalinknorpel brachten, bleibt zeitlebens so arm an Grundsubstanz, daß man ihn füglich als epitheloiden Knorpel bezeichnen könnte.

Ueberträgt man die an diesem gewonnenen Erfahrungen auf den Hyalinknorpel im gewöhnlichen Sinne des Wortes, so wird man zu einem viel besseren Verständnisse dieses letzteren gelangen und finden, daß es im Wesentlichen ganz dieselben Vorgänge sind, welche in der Aufeinanderfolge der Entwicklung aus dem einfachen Bilde des em-

bryonalen Knorpels die complicirten Bilder des erwachsenen hervor-
gehen lassen.

Von den neueren Beobachtern wird mit Uebereinstimmung hervor-
gehoben, daß der embryonale Hyalinknorpel ein anderes mikroche-
misches Verhalten und einen einfacheren Bau zeigt als der Knorpel
des Erwachsenen. Die territorialen Gliederungen, welche durch die
neuen Färbemethoden in letzterem nachgewiesen worden sind, lassen
sich, wie ich schon einmal bemerkt habe¹⁾, leicht zurückführen auf
die durchsichtigeren Verhältnisse am Petromyzontenknorpel.

Erklärung zum Schema. Ich habe versucht, die wesentlichsten,
hier dargelegten Verhältnisse in einem Schema anschaulich zu machen.
Die über einander gestellten Polygone stellen eine Reihe ganzer und je
eine der angrenzenden halben Zellen, beziehungsweise die Scheidewände
derselben am Längsschnitte dar, wie sie in einem Flossenstrahle von
Petromyzon fluviatilis von der freien Spitze bis zur Basis desselben
aufeinander folgen. Die Größenzunahme der Zellen, sowie die Dicken-
zunahme der Scheidewände sind in annähernd richtigem Verhältnisse
wiedergegeben. Die blaue Farbe soll die basophile, die rote die
acidophile Substanz darstellen.

An der äußersten Spitze sehen wir zwischen den an einander gren-
zenden Zellen eine sehr spärliche, kittartige acidophile Substanz (*I*),
wie sie für das ganze prochondrale Stadium typisch ist. *II* zeigt
diese umgewandelt in die einfache basophile oder protochondrale Grund-
substanz, wie sie für den Knorpel älterer Ammocoeten charakteristisch
ist. Die weiteren Abschnitte *III* und *IV* sind in deutlicher Aufein-
anderfolge nur bei *Petromyzon fluviatilis* zu sehen. Im distalen Teile
der Strahlen (*III*) finden wir auf die basophile Grundsubstanz, *b G*,
eine acidophile Kapsel, *a K*, abgelagert. Bei *U* kehrt sich das Ver-
hältnis, um und finden wir in den basalen Teilen (*IV*) die Grundsub-
stanz acidophil (*a G*) und die Kapselsubstanz basophil (*b K*). Diese
Grundsubstanz ist, wie man auf Grund ihres färberischen Verhaltens
glauben könnte, nicht identisch mit der prochondralen, weshalb ich sie
als metachondrale unterscheide. Bei *Z'* und *Z''* sind Grundsubstanz-
zwickel dargestellt, wie sie durch die Umwandlung ganzer Zellen in
Grundsubstanz zu Stande kommen. Bei *S* eine scheinbare basophile
Grundsubstanzlamelle, welche doppelwandige Kapseln zu trennen
scheint.

1) Arch. f. mikr. Anat., Bd. 50, 1897, p. 178.

Das Schema erläutert aber gleichzeitig die Verhältnisse, wie man sie bei Verfolgung eines durch die Basis des Flossenstrahles gelegten Querschnittes von der Peripherie (*I*) zum Centrum (*IV*) beobachten kann, nur muss man sich da die Abschnitte I, II und III auf je eine Zelle reducirt denken.

Wien, 1. November 1900.

Nachdruck verboten.

What constitutes the Inferior Vena Cava?

By THOMAS DWIGHT.

In the October number of the *Journal of Anatomy and Physiology* I published an account of a specimen which I described as "Absence of the Inferior Cava below the Diaphragm". I appended to the title the following foot-note: "This anomaly has generally been described as absence of the inferior cava; but as that vessel certainly is present within the pericardium, the words 'below the diaphragm' do not seem superfluous."

Through the kindness of Dr. KAESTNER I received two days ago a separate copy of his paper entitled "Eintreten der hinteren Cardinalvenen für die fehlende Vena cava inferior beim erwachsenen Menschen" written for the *Archiv für Anatomie und Physiologie*. In this valuable and interesting paper is the following passage: "Eine Vena cava inferior ist nicht vorhanden und durch das Foramen venæ cavæ des Zwerchfells zieht ein Gefäß zum rechten Vorhof, welches nur aus den vereinigten Lebervenen besteht und kaum weiter ist, als eine Vena iliara desselben Präparates. Man kann das Gefäß, wenn man die Entwicklungsgeschichte nicht berücksichtigt, als Vena cava inferior bezeichnen; will man es richtig benennen, so kann man ihm nur den Namen Vena hepatica communis geben."

It is rather a curious coincidence by which this passage becomes a criticism of the title of my paper; for it had not appeared when Dr. KAESTNER wrote these words. The criticism is certainly a weighty one. I have no doubt that to many it will seem justified; nevertheless I think my title is the proper one. Of course there is no difference of opinion between us as to the embryological processes: it all depends on the point of view, and yet I do not think that I am guilty of disregarding embryology. I presume that Dr. KAESTNER does not attach much importance to the small size of the vessel, which is to be expected, as it conveys the blood from the liver only. The morpho-

logical appearances have changed very much since the time when this vessel was formed by the union of the hepatic veins. Under normal conditions this vessel is called the proximal end of the inferior vava. I do not see why the fact that its great tributary has formed other connections deprives it of this title. To be strictly logical in following Dr. KAESTNER we should have to say that the cava opens normally, not into the heart, but into the common hepatic vein. Now in describing such cases as Dr. KAESTNER's and mine, bot of which occurred in adults, we are dealing with "un fait accompli". What represents the proximal end of the cava is before us; why not name it as we should under other circumstances?

Harvard Medical School, Boston, December 10, 1900.

Bücheranzeigen.

Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens. Einzel-Darstellungen für Gebildete aller Stände. Im Verein mit hervorragenden Fachmännern des In- und Auslandes herausgegeben von L. LÖWENFELD (München) und H. KURELLA (Breslau). Bisher erschienen Heft 1—8. Preis je 1 M. Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden, 1900 und 1901.

Diese Sammlung von Abhandlungen über Grenzgebiete des Nerven- und Seelenlebens wird auch die Anatomen und Physiologen außerordentlich interessieren und zum Nachdenken und Selbstbeobachten anregen. Die bisher erschienenen Hefte sind: I. Somnambulismus und Spiritismus, von L. LÖWENFELD; II. Functionelle und organische Nervenkrankheiten, von H. OBERSTEINER; III. Ueber Entartung, von P. J. MÖBIUS; IV. Die normalen Schwankungen der Seelenthätigkeiten, von JACOPO FINZI (Florenz); V. Abnorme Charaktere, von J. L. A. KOCH; VI. und VII. Ueber Wahnideen im Völkerleben, von M. FRIEDMANN; VIII. Ueber den Traum, von SIGM. FREUD. — Für unsere nervöse Zeit kommen diese zwar allgemeiner verständlichen, aber doch rein wissenschaftlich gehaltenen Essays außerordentlich gelegen. Man wird viel daraus lernen. Für die demnächst erscheinenden Hefte werden folgende Arbeiten angekündigt: KURELLA, Beiträge zur Theorie der Begabung; H. SACHS, Gehirn und Sprache; NAECKE, Moral insanity; v. BECHTEREW, Psychische Kraft; EULENBURG, Sexualpathologische Fragen; JENTSCH, Ueber die Laune. K. v. B.

Arnold Lang, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. 2. umgearbeitete Auflage. 1. Lieferung: Mollusca. Bearbeitet von KARL HESCHELER. Mit 410 Abbildungen. Jena, Gustav Fischer, 1900. Preis 12 Mk.

LANG's Lehrbuch, das ursprünglich auch die Absicht verfolgte, dem Studenten der Medicin die Anfangsgründe der vergleichenden Embryologie

und ein Repetitorium der systematischen Zoologie zu bieten, ist allmählich schon während der Herausgabe der 1. und vollends nach dem Plane der 2. Auflage aus seinem engen Rahmen weit herausgewachsen. Das Werk stellt in seiner jetzigen Form, wie sie die 1. Lieferung der neuen Auflage in der Bearbeitung von K. HESCHELER charakterisirt, in Wirklichkeit ein Handbuch dar, seiner tief eindringenden, litterarisch stets belegten Verarbeitung des ungeheuren Materiales wegen unentbehrlich für den Fachzoologen, aber seines klaren, von den Elementen ausgehenden Aufbaues wegen auch den Auserwählten unter den Anfängern willkommen, denen die nun einmal notwendige Beschneidung des Stoffes in den gebräuchlichen Lehrbüchern nicht zusagt; endlich wird das Werk seiner scharfen und reich gegliederten Disposition wegen, deren Wert praktisch durch einen ausführlichen alphabetischen Index und ein Verzeichnis der Abbildungen wesentlich gesteigert wird, ein Nachschlagebuch für jeden Biologen werden, mag er sich über rein-wissenschaftliche, fach-litterarische oder über Fragen der praktischen Zootomie Auskunft suchen. Gerade auf den letzten Punkt ist besondere Rücksicht genommen: Wie am Ende des Mollusken-Bandes die Gattungen Chiton, Helix, Anodonta und Unio, Sepia, mit einem besonderen Index ausgestattet sind, so werden auch in den übrigen Abteilungen Extraverweisungen auf Angaben im Text und auf Figuren beigegeben werden, die sich auf die landläufigen Objecte der kleinen zootomischen Curse und auch der ausführlicheren Laboratoriumsübungen beziehen. Die Anatomie dieser Formen ist auch im Texte selbst nach dieser Richtung berücksichtigt worden. Die Mollusca der neuen Auflage stellen, obschon formal nur die erste Lieferung eines Lehrbuchs, doch gleichzeitig ein durchaus selbständiges Werk dar. Die organologische Betrachtung ist wieder der systematischen übergeordnet, es wird also jedes einzelne Organsystem im Zusammenhang durch alle Mollusken-Klassen hindurch vergleichend verfolgt, das allgemeine Resultat wird, wo irgend möglich, aus der Menge der Einzelangaben in knapper Form herausgehoben. Die Histologie, bei Behandlung der meisten Organsysteme an zweiter Stelle und kurz behandelt, tritt in dem Capitel über die Sinnesorgane voll in ihr Recht. Dem Anwachsen des Textes von 303 auf 509 Seiten entspricht eine beträchtliche Vermehrung der Abbildungen. Die Anordnung der Capitel entspricht der in der alten Auflage. Dem ontogenetischen Abschnitt ist das seither erschienene Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte von KORSCHULT und HEIDER zu Statte gekommen. Im übrigen muß auf das Original verwiesen werden, es ist hier nicht der Ort, im Einzelnen auf die mühevollen und scharfsinnigen exacten Thätigkeit des Bearbeiters hinzuweisen, sie tritt bei einem näheren Vergleich der „Mollusken“ von 1892 und 1900 von selbst und überall zu Tage.

L. SCHULTZE.

Anatomische Gesellschaft.

15. Versammlung, in Bonn, Pfingsten 1901.

Der Vorstand hat beschlossen, da Herr Professor FÜRBRINGER, welcher nach Jena eingeladen hatte, zu Ostern Jena verläßt, die 15. Versammlung in **Bonn** abzuhalten, wo durch freundliches Entgegenkommen des Herrn Frhrn. v. LA VALETTE ST. GEORGE die Tagung ermöglicht wurde.

Vorläufiges Programm:

Sonntag, den 26. Mai:

Nachmittags: Vorstandssitzung.

Abends: Begrüßung.

Montag, den 27. Mai:

Vormittags: I. Sitzung.

Nachmittags: Demonstrationen.

Dienstag, den 28. Mai:

Vormittags: II. Sitzung.

Nachmittags: Demonstrationen.

Abends: Gemeinsames Essen in der „Lese“.

Mittwoch, den 29. Mai:

Vormittags: III. Sitzung.

Nachmittags: Demonstrationen oder Ausflug ins Siebengebirge.

Vorträge und Demonstrationen sind statutarisch spätestens drei Wochen vor Beginn der Versammlung, also bis zum 5. Mai, beim Schriftführer anzumelden.

Wegen Wohnung wolle man sich an Herrn Prof. NUSSBAUM, wegen Mikroskope etc. an Herrn Prof. SCHIEFFERDECKER in Bonn wenden.

Jena, im Januar 1901.

Der Vorstand.

I. A.:

KARL VON BARDELEBEN,
Schriftführer.

Quittungen über gezahlte Beiträge (s. Bd. 18, No. 15 u. 16):

Beiträge zahlten die Herren: O. FISCHER, KAESTNER, LAGUESSE, GROBBEN, PAULLI, ISRAEL, NICOLAS, ROSENBERG für 1900. — die Herren HANSEN, ECKHARD, LUDWIG, ZAALER, MÖBIUS, STERZI, BERTELLI, MÄRTENS, HOYER sen. und jun., S. MAYER, BUGNION für 1901.

Ablösung der Beiträge bewirkte Herr BOLK.

Eine große Reihe von Mitgliedern ist noch mit dem Beitrage für 1900 oder früheren im Rückstande. B.

Abgeschlossen am 30. Januar 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

✂ 9. Februar 1901. ✂

No. 2.

INHALT. Aufsätze. **Livio Vincenzi**, Sulla fina anatomia del nucleo ventrale dell'acustico. Con 20 figure. p. 33—42. — **Virgilio Guerri**, Processi basilari dell'occipitale. Con 1 figura. p. 42—44. — **Alexander Gurwitsch**, Die Vorstufen der Flimmerzellen und ihre Beziehungen zu Schleinzellen. Mit 4 Abbildungen. p. 44—48.

Litteratur. p. 1—16.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Sulla fina anatomia del nucleo ventrale dell'acustico.

Pel Prof. **LIVIO VINCENZI**.

Con 20 figure.

Quanto riferisco in questa Nota è il risultato di numerose ricerche fatte col metodo **GOLGI** sul nucleo ventrale dell'acustico dei gattini neonati. Se mi permetto di trattare dell'anatomia di una provincia del sistema nervoso già tanto studiata, ciò dipende dalla convinzione che parecchie sieno le inesattezze scritte a questo proposito.

Le cellule nervose del nucleo ventrale, assai numerose per lo spazio limitato che occupano, presentano una membrana pericellulare ben distinta e che col nitrato d'argento assume un color rugginoso. Tale membrana corrispondente alle capsule descritte da **GOLGI** (Intorno alla struttura delle cellule nervose, Boll. della Soc. Med. di

Pavia, 1898) nei preparati meglio riusciti si presenta a forma di mosaico (Fig. 1). Non trattasi, a parer mio, di struttura reticolare,

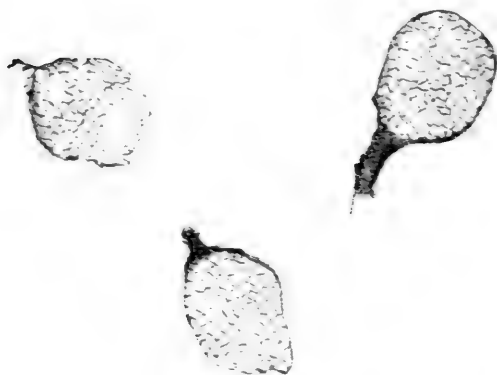


Fig. 1.

ma piuttosto di microscopiche scagliette poligonali, che sieno attigue le une alle altre. I corpi cellulari rimangono completamente rivestiti da così fatte capsule, le quali si prolungano altresì sui tronchi protoplasmatici.

Pel fatto che VERATTI in uno studio recente (Su alcune particolarità di struttura dei centri acustici nei mammiferi, Pavia,

Tipografia Cooperativa, 1900), premiato dal R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, assomiglia le cellule del nucleo ventrale alle cellule del nucleo del corpo trapezoide, perchè fornite e le une e le altre di una membrana avvolgente, aggiungo che i rivestimenti su ricordati non hanno proprio nulla di speciale, e corrispondono a quelli, che con tutta facilità si mettono in evidenza sulle cellule nervose sia del cervello, che del midollo allungato e spinale.

Quando la reazione nera avviene in modo da colorare di prevalenza le capsule pericellulari, trovansi pure colorati e quasi con la stessa tinta i vasi capillari: sicchè non riesce difficile vedere in quali rapporti essi stanno coi rivestimenti ricordati. Ma su questo tema mi riservo di riferire in una prossima pubblicazione.

Le cellule nervose del nucleo ventrale hanno una forma abbastanza caratteristica. Piuttosto che farne una descrizione particolareggiata, ne do alcuni esemplari nelle figure 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Non conviene credere che vi sieno differenze fra gli elementi, che occupano la parte anteriore o la parte posteriore. Nè per la grandezza, nè per la configurazione del corpo cellulare, e neanche per il numero o estensione dei prolungamenti protoplasmatici si possono osservare varianti sensibili. Nessuna cellula è priva di prolungamenti protoplasmatici, e solo una impregnazione incompleta può far credere alla presenza di cellule monopolari, e simulare la struttura di un ganglio spinale.

Le cellule che hanno un corpo triangolare (Fig. 7) e grossi e lunghi prolungamenti protoplasmatici, talora si dispongono sui lati del triangolo costituito dal nucleo ventrale, tal' altra orizzontalmente, cioè a perpendicolo sulle fibre del cocleare.

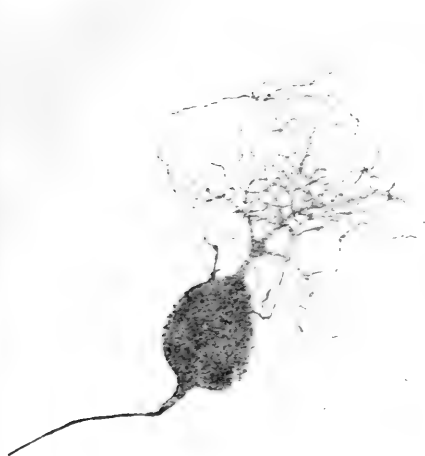


Fig. 2.



Fig. 3.

Il prolungamento nervoso è ben evidente in tutti gli elementi cellulari; è piuttosto grosso e per una parte del suo decorso, rigido. Non dà rami collaterali che a notevole distanza dalla sua origine, e non perde mai la propria individualità. Le cellule del nucleo ventrale appartengono cioè alla categoria degli elementi psico-motori o del 1° tipo, secondo la distinzione fatta da GOLGI.

La direzione del prolungamento nervoso è diversa a seconda che esso deriva da cellule situate all'entrata del nervo cocleare, o nel mezzo e parte profonda del triangolo del nucleo ventrale. Nel primo caso quasi costantemente accompagna le fibre del cocleare, vale a dire segue un cammino retrogrado; negli altri invece si dirige in senso opposto, segue cioè le fibre del cocleare verso l'uscita dal midollo. Però se per un certo tratto i prolungamenti nervosi a seconda del posto degli elementi, dai quali hanno preso origine, si dirigono in senso contrario, così non avviene nel loro corso successivo. Difatti tanto gli uni come gli altri vanno ad immettersi fra le fibre del corpo trapezoide. Accetto a questo proposito quanto fu scritto da RAMÓN Y CAJAL, e lascio di tracciar figure, riportandomi alla

fig. 21 del „Beitrag zum Studium der Medulla oblongata des Kleinhirns und des Ursprungs der Gehirnnerven“, Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1896.

Non ho mai visto prolungamenti nervosi che andassero a costituire una fibra del cocleare, come mai riscontrai prolungamenti che per la

loro suddivisioni potessero far ascrivere le loro cellule d'origine alle cellule del 2° tipo — fatto quest'ultimo già notato dal KOELLIKER (Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Bd. 2, I. Hälfte, p. 399, Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1893).

Se i risultati ottenuti da SALA e riferiti nel lavoro „Sull' origine del nervo acustico“, Archivio per le Scienze Mediche, Vol. 18, No. 10 (lavoro premiato nel 1894 dal R. Istituto Lombardo), sono affatto differenti dai miei, io non so spiegarli la ragione, che accettando quanto già altri scienziati osservarono, che cioè SALA a questo proposito incorse in parecchie inesattezze.

Pel fatto che se non tutti, certo la massima parte dei prolungamenti

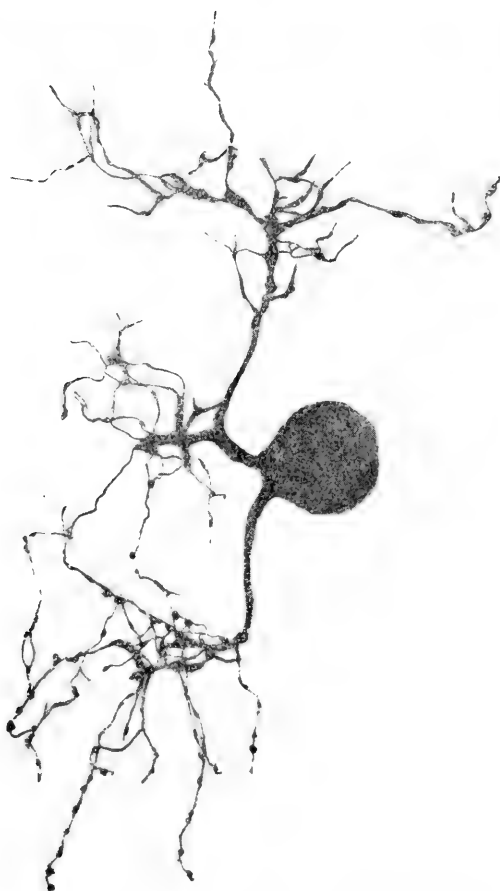


Fig. 4.

nervosi delle cellule del nucleo ventrale va a costituire fibre del corpo trapezoide, voglio qui osservare che se il titolo di nucleo dell' acustico, dovesse denotare che il ramo cocleare prende origine dagli elementi nervosi che così in gran numero popolano il nucleo stesso, ciò sarebbe completamente falso. Dimostrerò in altri lavori come la designazione

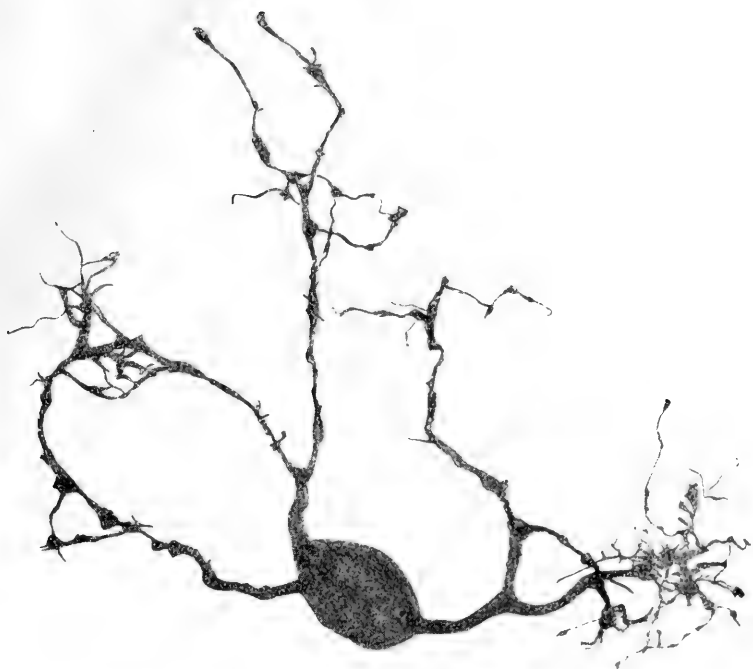


Fig. 5.

di nuclei a parecchi ammassi di sostanza grigia nel midollo allungato è erronea.

Gli scarsi rami collaterali che si distaccano dai prolungamenti nervosi delle cellule su descritte, li ho potuti seguire solo nei limiti del nucleo stesso.

Lasciando di descrivere il modo di distribuzione dei prolungamenti protoplasmatici, e la configurazione delle cellule della glia, che perverità nulla presentano di particolare, veniamo allo studio delle fibre del cocleare. Queste, appena entrate nel midollo, somministrano finissimi rami laterali

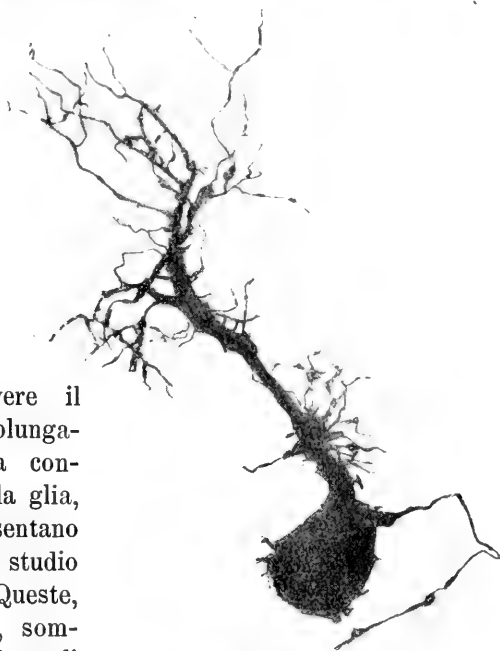


Fig. 6.

(Fig. 8, 9, 10) poi nell' ulteriore decorso cambiando la direzione rettilinea e arcuandosi sui corpi cellulari danno origine a rami più



Fig. 7.

grossi; infine a distanze disuguali perdono la loro individualità suddividendosi complicatamente e terminando in un intreccio assai fitto (Fig. 11).



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

È tutt' altro che esatto quanto venne asserito da KOELLIKER, da RAMÓN Y CAJAL, che cioè le fibre del cocleare si dicotomizzano, dando

un ramo ascendente e uno discendente pressochè uguali per spessore. Se ciò avviene può dirsi piuttosto un' eccezione che la regola.

I primi rami esilissimi che si distaccano dalle fibre del cocleare, suddividendosi formano un intreccio a maglie non molto strette. Si perdono presto di vista, giacchè per la loro sottigliezza si presentano anche a ingrandimenti notevoli, come finissime punteggiature. Il loro decorso è assai vario; non raggiungono però mai distanze notevoli.

I rami grossi prendono una direzione ondulata, adattandosi sulla superficie dei corpi cellulari e suddividendosi in modo

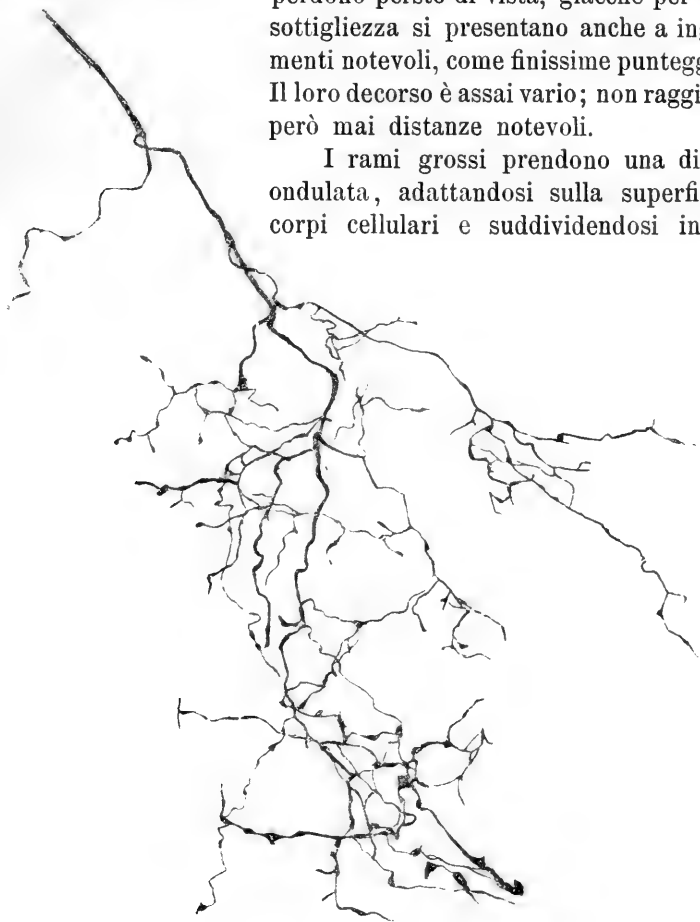


Fig. 11.

complicato. Danno spesso origine a speciali formazioni che furono dagli scienziati interpretate in modo assai diverso. Nelle figure 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 ne do alcuni esemplari.

HELD e RAMÓN Y CAJAL non tanto perchè ritenessero tali formazioni identiche o simili ai così detti calici del nucleo del corpo trapezoide, ma interpretandole nella stessa guisa, vale a dire loro asse-

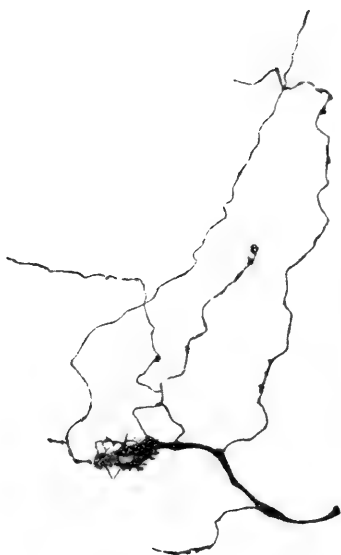


Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.

gnando lo stesso significato, le descrissero come terminazioni nervose. VERATTI (lavoro citato) avendo ottenuto, come egli scrive, un' impregnazione più fine e più completa di tali formazioni, le ritiene come parziali e incomplete impregnazioni delle membrane avvolgenti le cellule,

e le fibre che sembrerebbero terminare sui corpi cellulari, quali prolungamenti nervosi da questo originatisi. E bene notare che VERATTI non vide come tali formazioni,

così varie nella loro struttura, sono in continuazione diretta delle fibre del cocleare; sicchè emette l'opinione che verosimilmente i prolunga-

menti nervosi di tali formazioni (per lui cellule nervose incompletamente colorate) vadano nel fascio del corpo trapezoide.

Se VERATTI invece di dare tanta importanza alle capsule pericellulari degli elementi nervosi del nucleo anteriore dell'acustico, avesse ricordato che tali involucri si trovano su tutte le cellule del sistema nervoso centrale; se avesse avuto presente quanto scrisse sulla loro struttura GOLGI, sono persuaso che si sarebbe astenuto di emettere un'

ipotesi così strana. Che se poi crede di ammettere nel nucleo ventrale formazioni identiche o simili ai così detti calici di HELD (nucleo del corpo trapezoide), debbo osservare che non ve ne sono. Sia ricordato ancora, sebbene ciò sia superfluo per chi ha pratica del metodo GOLGI, che quando si colorano le membrane pericellulari, non si colorano mai i corpi cellulari e conseguentemente non vedesi il prolungamento nervoso. Infine mi sia permesso di rammentare che se i rivestimenti pericellulari si continuano sui prolungamenti protoplasmatici non fu mai visto che si estendessero sui prolungamenti nervosi. Cosichè prima di ammettere una eccezione alla regola, conviene domandarsi se non sia piuttosto erronea l'osservazione o l'interpretazione.



Fig. 17.



Fig. 18.

Le formazioni alle quali danno luogo parte dei rami collaterali del cocleare, non sono che intrecci nervosi. Apparati o fibre terminali no; giacchè anche negli intrecci più semplici e che stanno attorno ad un elemento cellulare, è facile persuadersi che vi ha sempre qualche fibrilla che va a portarsi a notevole distanza dal corpo cellulare stesso. E poi in molte di tali formazioni (Fig. 20) l'intreccio si continua lateralmente, non limitandosi cioè alla periferia delle cellule nervose.



Fig. 19.

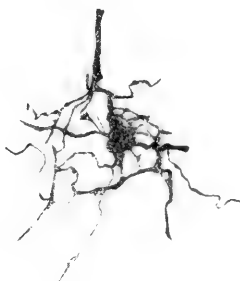


Fig. 20.

Non è facile spiegarsi perchè in vicinanza di tali intrecci le fibre si facciano spesso assai grosse, irregolari, tortuose; come pure perchè si abbiano dei punti nodali a forma alquanto bizzarra. Che non si tratti di colorazione contemporanea delle capsule pericellulari, è provato dal fatto, che tali ingrossamenti o nodi hanno la tinta nera delle fibre nervose e non già quella rugginosa delle membrane.

Volendo emettere un' ipotesi, si potrebbe forse ritenere che tutto ciò dipenda come da una retrazione delle fibre.

Quanto complicato sia l'intreccio dei filamenti nervosi nel nucleo ventrale, è stato descritto da KOELLIKER. Pensando al modo di suddividersi del nervo cocleare; alle fibre che originatesi dal corpo trapezoide, o su di esso decorrenti, vengono a terminare con numerosissimi ramuscoli nel nucleo ventrale; alle fibrille che provenienti dal tubercolo acustico invadono pure questa provincia nervosa, si comprende facilmente come ogni cellula sia circondata da un intreccio nervoso assai fitto. La capsula che ricopre però le cellule nervose, e che qui mi piace di ripetere, è costituita da tante scagliette poligonali le une addossate alle altre, le isola completamente dalle fibrille circostanti.

In altra pubblicazione completerò lo studio del nucleo ventrale, trattando della fina anatomia del corpo trapezoide e del tubercolo acustico.

Sassari, 11 Dicembre 1900.

Nachdruck verboten.

Processi basilari dell'occipitale.

Per VIRGILIO GUERRI, stud. med.

[Istituto Anatomico dell'Università di Perugia dir. dal Prof. U. ROSSI.]

Con 1 figura.

Da MECKEL a CHIARUGI e LACHI molti si sono occupati del terzo condilo e dei processi basilari dell'occipitale umano. Ipotesi numerose e diverse sono state emesse sulla maniera di sviluppo e sul loro significato morfologico; ma possiamo ritenere che oggidi le questioni riguardanti tale argomento sieno state definitivamente risolte mercè le ricerche di CHIARUGI e LACHI. Di recente LIVINI per dimostrare infondata una delle teorie destinata a chiarire il modo di formarsi dei processi basilari, quella del FRIEDLOWSKY, il quale ammetteva che essi prendessero origine da un mancato saldamento, consecutivo ad arresto di sviluppo, delle porzioni dei condili spettanti al basi-occipitale con quelle degli occipitali laterali e che rimaste così indipendenti si allontanassero e si portassero in avanti per costituire i futuri processi basilari, illustrava un occipitale umano di giovine in cui la presenza manifestissima dei processi basilari coincideva con il non ancora avvenuto saldamento del basi-occipitale con gli occipitali

lateralì. LIVINI che constataba in modo chiaro l'esistenza anche della porzione condiloidea dell'occipitale basilare così concludeva: „Se . . . le porzioni dei condili spettanti al basi-occipitale esistono, normalmente sviluppate, una ai processi basilari, è ovvio che questi ultimi non possono costituirsi per la trasformazione di quelle e la teoria di FRIEDLOWSKY viene naturalmente a cadere.“

Per avere avuto l'opportunità di fare una osservazione identica a quella di LIVINI, credo utile illustrare brevemente il cranio di neonato riprodotto nella annessa figura, non tanto per aggiungere un' altra prova a quella da LIVINI già addotta contro la teoria di FRIEDLOWSKY, quanto perchè una varietà ossea così importante quale è quella dei processi basilari non è stata, che io mi sappia, fin qui da altri studiata in una età così precoce.

Il cranio (♂) è regolarmente formato. Osservando la superficie inferiore si vede che il contorno anteriore del foro occipitale è limitato da due processi ossei distinti l'uno dall' altro, fusi con il basi-occipitale. Cilindrici di forma hanno un diametro di mm 3; il sinistro misura in lunghezza mm 9; il destro mm 8; sono diretti in avanti e medialmente; sporgono sulla superficie dell'apofisi basilare dell'occipitale circa 4 mm lateralmente; sulla linea mediana mm 5. Le loro estremità posteriori sono contigue alle porzioni condiloidee degli occipitali laterali; però le rispettive superfici si trovano più a contatto in alto; meno in basso ove sono separate da un' intervallo di circa 2 mm. Il rivestimento che ricopre le dette estremità si estende per un breve spazio anche sulla superficie inferiore dei processi e precisamente in tutto quel tratto in cui già si riconoscono per vari e noti caratteri gli accenni delle porzioni dei condili spettanti al basi-occipitale. Le estremità anteriori terminano in due faccette rotonde incrostate di cartillagine, aventi un diametro presso a poco uguale di mm 3 e disposte in modo da limitare un' angolo ampiamente aperto in basso. Non essendosi potute rintracciare, per disavvertenza di chi è incaricato della raccolta e della preparazione dei crani di neonati, le prime vertebre cervicali, non posso dire con quale di queste e con quale sua parte si mettevano in rapporto le suaccennate faccette articolari.

La figura annessa riproduce in modo così esatto le condizioni di



me brevemente descritte, che mi sembra inutile spendere parola per dimostrare che si tratta di un caso tipico di processi basilari e che esso, per l'età dell'individuo cui il cranio apparteneva, per le proporzioni assunte dai processi e per tutti gli altri loro caratteri suindicati, è una nuova e più luminosa prova contro la teoria di FRIEDLOWSKY.

Letteratura.

CHIARUGI, Il terzo condilo ei processi basilari del cranio umano (rudimenti di un' arco ipocordale occipitale). *Monitore Zoologico Italiano*, Anno 6, Fasc. 2—3, Febbraio-Marzo 1895.

LACHI, Sul cosiddetto condilo mediano occipitale. *Bollettino della R. Accademia Medica di Genova*, Vol. 10, No. 2, 1895.

LIVINI, Variazioni ossee nell'uomo. *Monitore Zoologico Italiano*, Anno 11, Fasc. 4, Aprile 1900.

FRIEDLOWSKY, Ueber die sogen. accessorischen Gelenkhöcker an der Pars basilaris ossis occipitis etc. *Sitzungsberichte der K. Akad. der Wissensch.*, Bd. 60, 1. Abt., 1869.

Nachdruck verboten.

Die Vorstufen der Flimmerzellen und ihre Beziehungen zu Schleimzellen.

VON DR. ALEXANDER GURWITSCH,
Assistent am anatomischen Institut.

(Aus dem anatomischen Institut in Straßburg.)

Mit 4 Abbildungen.

Im 18. Bande des *Anat. Anz.* (S. 417—425) ist eine Arbeit von M. HEIDENHAIN erschienen, die mir Anlaß zu einigen Bemerkungen giebt, um so mehr, als der Anstoß zur Veröffentlichung derselben hauptsächlich durch meine vorläufige Mitteilung: „Zur Entwicklung der Flimmerzellen“ (*Anat. Anz.*, Bd. 17, S. 51 ff.) gegeben wurde.

Die Arbeit von HEIDENHAIN ist kurz vor dem Erscheinen meiner ausführlichen Mitteilung über dieses Thema (*Arch. f. mikroskop. Anat.*, Bd. 57) mir zugekommen, so daß es mir unmöglich war, schon in derselben die von HEIDENHAIN ausgesprochenen Bedenken gegen meine Auseinandersetzungen zu besprechen. Dieses möge daher an dieser Stelle geschehen.

Es handelt sich um eigentümlich gestaltete Epithelzellen im Mund und Rachen der Salamanderlarve.

Ich habe, von den frühesten Stadien beginnend, die Entwicklung und die Modificationen des eigentümlichen oberflächlichen Saumes derselben dargestellt: als anscheinend homogene, nicht scharf abgesetzte „Crusta“ zuerst auftretend, wird der Zellsaum zunächst deutlich wabig; im Laufe der weiteren Entwicklung verwischt sich die wabige Structur, um einem „Filzwerk“ Platz zu machen (Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 57, S. 209 ff., Fig. 16—18). Als Endprodukt der Entwicklung tritt uns ein wohl ausgebildeter, scharf abgegrenzter Stäbchensaum entgegen (Fig. 19—20 *ibid.*), dessen einzelne Härchen in ihrer Höhe genau den Cilien der fertigen Flimmerzellen entsprechen und vorläufig von einem dünnen, aber sehr scharf hervortretenden netzigen Häutchen bedeckt bleiben.

Auf dieser Entwicklungsstufe mußte die direkte Beobachtung abbrechen, da die ältesten mir noch zu Gebote stehenden Larven kein Weiterfortschreiten des Processes aufwiesen.

Auf Grund des Beobachteten und an dieser Stelle in aller Kürze Recapitulirten, hielt ich mich zum Schlusse berechtigt, diese Zellen mit einem Stäbchenbesatz für Vorstufen von Flimmerzellen zu erklären, um daraus die Folgerung zu ziehen, daß in einer Zellsorte wenigstens die Cilien vor den Basalkörpern zur Entwicklung gelangen.

Diese meine Deutung der fraglichen Zellen wird nun von M. HEIDENHAIN beanstandet. HEIDENHAIN bemängelt zunächst, daß die „letzten Entwicklungsstadien, der eigentliche Uebergang in die wirkliche, fertige, freie Cilie nicht zur Beobachtung kam“ (S. 425). Der Grund dieser Lücke wurde von mir soeben angegeben. Ich suchte dem Mißstande wenigstens dadurch abzuhelpen, daß ich in meiner ausführlichen Arbeit in Fig. 21 eine fertige Flimmerzelle nebst zwei Vorstufen aus der Uebergangsstelle des Oesophagus in den Rachen (nicht in den Magen) abbildete. (Das Flimmerepithel des Oesophagus bildet sich so frühzeitig aus, daß ich dessen Histogenese nicht direkt beobachten konnte.)

HEIDENHAIN ist vielmehr geneigt, den Stäbchenbesatz der Rachenzellen für Vorstufen von Scheimzellen zu halten. Es scheint hier jedenfalls ein Mißverständnis vorzuliegen. Obwohl ich in meinen beiden Arbeiten stets nur von Rachenzellen und nicht von Oesophaguszellen spreche, und obwohl HEIDENHAIN auf Seite 424 ebenfalls erwähnt, daß mir das Rachenepithel der Salamanderlarve zum Objekt diene, führt er auf nächster Seite als möglichen Grund einer Täuschung meinerseits den Umstand auf, daß „die Epithelien des Oesophagus und Magens in der Uebergangsregion nicht sehr scharf von einander geschieden sind, so daß man flimmernde Be-

zirke in das Oberflächenepithel eingeschoben findet“. Hätte ich in der That in dieser Uebergangsregion einzelne sporadische Inseln von den fraglichen Zellen untersucht, so könnte ich allerdings nie volle Gewißheit über ihre spätere Gestaltung erlangen. Da ich jedoch nur das vor dem Oesophagus gelegene, die Außenteile auskleidende Rachenepithel zur Untersuchung benutzte, da die fraglichen Zellen in der ganzen Region einen gleichartigen, ununterbrochenen Ueberzug bilden, in derselben Weise, wie im späteren Leben der Flimmerüberzug ein ganz ununterbrochener ist, gewinnt mein Schluß eine ganz andere Berechtigung: es könnte meine Schlußfolgerung eine falsche und die Annahme von HEIDENHAIN nur in dem Falle die richtige sein, wenn wir Grund zur Annahme hätten, daß das ganze Rachenepithel einer Verschleimung anheimfällt und daß später auftretendes Flimmerepithel aus neuem, uns unbekanntem Material entsteht: es spricht vorläufig auch nicht das Geringste zu Gunsten dieser Annahme: ein ähnlicher Vorgang wäre nicht leicht einem Beobachter entgangen; man kommt aber über diese Thatsache nicht hinweg, daß im endgiltigen Zustande das Epithel des Rachens aus Flimmerzellen, mit dazwischen eingestreuten Schleimzellen, das Darmepithel ausschließlich aus mehr oder weniger verschleimten Zellen besteht. Wir müssen uns daher mit dem von HEIDENHAIN als Möglichkeit erwähnten Modus abfinden, daß zwei grundverschiedene Prozesse auf bestimmten Stadien dieselben Bilder zeigen. Ich sehe darin gar keine Schwierigkeiten oder theoretische Bedenken.

Versucht man dagegen in consequenter Weise die von HEIDENHAIN auf die fraglichen Rachenzellen angewandte Erklärung durchzuführen, so müßte man ja alle Bürstenbesätze, die in so mannigfachen Formen und Zellarten vorkommen, für Vorstufen der Verschleimung erklären, nur aus dem Grunde, weil sie in einer Zellsorte es in der That zu sein scheinen!

Als ein schwerwiegendes Bedenken gegen meine Auffassung führt HEIDENHAIN auch den Umstand an, daß der in den Rachenepithelien des Salamanders von mir angenommene Entwicklungsmodus ganz einzig dastehe und für die anderen Flimmerzellenarten (in der vorläufigen Mitteilung Zellen der Tela chorioidea desselben Tieres) nicht zutreffen. Dieser Gegensatz hat sich bei der Ausdehnung der Untersuchung auf andere Objecte (s. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 57) nicht nur nicht ausgeglichen, sondern eher noch verschärft.

Und trotzdem kann an der Thatsache ja nicht gezweifelt werden, daß identisches Gewebe bei zwei nahestehenden

Arten (Rachenepithel von Salamander- und Bufolarven) auf gleichen Entwicklungsstadien ein ganz verschiedenes Aussehen hat (vgl. Arch. f. mikr. Anat., Fig. 7—9 mit 17—21). Das anscheinend Ueberraschende bleibt trotzdem bestehen, ganz einerlei, ob es Vorstufen der Flimmerzellen oder der Verschleimung sind.

Wir müssen uns somit mit der, für die Histogenese im Allgemeinen wichtigen Thatsache abfinden, daß im Wesentlichen gleiche Gebilde ihre Entstehung verschiedenen Entwicklungsvorgängen verdanken können und daß die histogenetischen Vorgänge, die an einer Species studirt wurden, nicht ohne weiteres auf eine andere, wenn auch nahe verwandte übertragen werden dürfen.

Daß wir noch größere Ueberraschungen erlebt haben, braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden; wir brauchen uns nur an die Linsenregeneration aus der Iris, an die Histogenese der Linse bei verschiedenen Tierspecies (RABL), vielleicht auch an die ektodermale Herkunft des Knorpels in einem Falle bei *Petromyzon* (KUPFFER) zu erinnern.

Ich möchte, an diese Auseinandersetzungen anknüpfend, einiges über die Entstehung der Schleimbecher in dem uns interessirenden Epithel (Rachen der Salamanderlarve) anführen: ich hoffe, daß dadurch auch die letzte Spur der Bedenken von HEIDENHAIN schwinden muß.

Wie man den beigegeführten Abbildungen entnehmen kann, ist das Rachenepithel der Salamanderlarve in allen Fällen zweischichtig: die mit den eigentümlichen Bürstenbesätzen versehenen Zellen sitzen einer Schicht von annähernd cubischen oder auch mehr abgeflachten Zellen auf: in keinem einzigen Falle konnte ich einen Zusammenhang der ersteren mit der Basalmembran wahrnehmen.

Alle Schleimzellen dagegen sitzen, ganz unabhängig von ihrem Funktionsstadium, direct der Basalmembran auf (s. in den Figuren S), und bilden eine Unterbrechung in der so regelmäßigen Schicht der Basalzellen. Der Gedanke liegt nahe, letztere für Mutterzellen der Schleimbecher zu erklären; ich möchte es indes nicht behaupten, da ich vorläufig an meinem Material keine genügende Anzahl von Uebergangsstadien zwischen beiden gefunden habe: es ist für meine Beweisführung nur von Wichtigkeit, die Thatsache zu con-

statiren, daß wir ein sehr typisches Kriterium für das Unterscheiden von noch kaum ausgebildeten Schleimzellen von den Bürstenzellen besitzen: man braucht nur die Zellen S_1 ins Auge zu fassen, wo nur geringe Spuren von Schleimpfröpfen wahrnehmbar sind und trotzdem die Unterscheidung der beiden Zellarten auf Grund des oben angegebenen Kriteriums mit Sicherheit geführt werden kann.

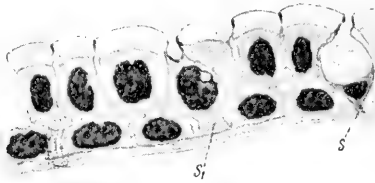


Fig. 1.

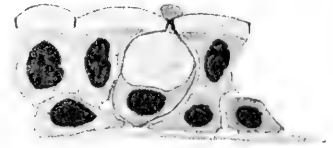


Fig. 2.



Fig. 3.

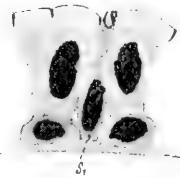


Fig. 4.

Fig. 1—4. Epithel aus dem Rachen einer Salamanderlarve (ca. 9 cm). Fig. 1 und 4: S_1 Schleimzellen mit ganz kleinen Schleimtropfen.

Um also noch einmal die Streitfrage zu recapituliren: die Schleimbecher des Rachenepithels gehören nachweisbar in eine unter den späteren Flimmerzellen gelegene, stets der Basalmembran anliegende Schicht. Dieser Zusammenhang läßt sich in allen Fällen und Funktionsstadien der Schleimbecher nachweisen: von einer Verschleimung der von mir als Vorstufen der Flimmerzellen beschriebenen Zellen, als einem normal-physiologischen Vorgange, kann somit keine Rede sein.

Straßburg i. E., December 1900.

Abgeschlossen am 5. Februar 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

⌘ 23. Februar 1901. ⌘

No. 3 und 4.

INHALT. Aufsätze. **Rudolf Krause**, Die Entwicklung des Aquaeductus vestibuli s. Ductus endolymphaticus. Mit 21 Abbildungen. p. 49–59. — **Ludwig Rhumbler**, Ueber ein eigentümliches periodisches Aufsteigen des Kernes an die Zelloberfläche innerhalb der Blastomeren gewisser Nematoden. Mit 21 Abbildungen. p. 60–88. — **Motta Coco**, Contributo all' istologia della glandola tiroide. Con 2 figure. p. 88–95. — **Josef Schaffer**, Grundsubstanz, Intercellularsubstanz und Kittsubstanz. p. 95–104. — **Ferd. Dickel**, Meine Ansicht über die Freiburger Untersuchungsergebnisse von Bienenneiern. p. 104–108. — **Aug. Weismann**, Bemerkung zu vorstehendem Aufsatz des Herrn **Dickel**. p. 108–110. — **Ferd. Dickel**, Thatsachen entscheiden, nicht Ansichten. p. 110–111.

Anatomische Gesellschaft. p. 112. — **Personalia.** p. 112.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die Entwicklung des Aquaeductus vestibuli s. Ductus endolymphaticus.

Von Dr. **RUDOLF KRAUSE**, Privatdocent an der Universität Berlin.

(Aus dem anatomisch-biolog. Institut der Universität Berlin.)

Mit 21 Abbildungen.

BALFOUR ist meines Wissens der erste gewesen, welcher die Ansicht ausgesprochen hat, daß jener Gang, welcher bei den Selachiern das Labyrinth mit der Außenwelt verbindet, homolog ist dem Ductus endolymphaticus der höheren Wirbeltiere und daß die Mündungsstelle jenes Ganges die Einstülpungsstelle der Hörblase bezeichnet. Ich

finde in dem BALFOUR'schen Handbuche darüber folgende Angabe (p. 463)¹⁾: „Die Oeffnung der Hörblase verengert sich allmählich und kommt bei den meisten Formen bald zum Verschuß; bei den Elasmobranchiern aber bleibt sie auf die Dauer offen. In allen Fällen jedoch entfernt sich die Blase allmählich von der Oberfläche, mit der sie dann durch einen langen Gang zusammenhängt, welcher sich entweder an der Dorsalseite des Kopfes öffnet (Elasmobranchier) oder dicht unter der Haut blind endigt.“

Von späteren Autoren sind die einen, so C. K. HOFFMANN²⁾ und O. HERTWIG³⁾ dieser Anschauung beigetreten, andere, wie HELLMANN⁴⁾, POLI⁵⁾, NETTO⁶⁾, haben ihr widersprochen, und es ist eine Einigung bis heute noch nicht erzielt worden. Da ich mich in der letzten Zeit eingehend mit der vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Ohres zu befassen hatte, so wurde auch der Entstehung des Ductus endolymphaticus besondere Aufmerksamkeit gewidmet, und es sollen in Folgendem die Resultate dieser Untersuchung kurz mitgeteilt werden.

Das von mir in Bezug auf diese Frage bearbeitete Material war ein ziemlich großes. Es wurden untersucht Embryonen von Scyllium, Pristiurus, Torpedo, Forelle, Lachs, Lophius, Axolotl, Frosch, Kröte, Ringelnatter, Kreuzotter, Blindschleiche, Hühnchen, Maus, Meerschwein, Kaninchen und Hund. Um zu richtigen körperlichen Vorstellungen zu kommen, wurden von den meisten Embryonen Wachsmodele des Gehörorgans nach der BORN'schen Plattenmodellirmethode hergestellt.

Nach unserer Ansicht muß man von der Frage nach der Homologie des Ductus endolymphaticus die Frage nach der Abschnürungsstelle des Hörbläschens gänzlich abtrennen, denn erstens schnürt sich bei einer Klasse die Hörblase überhaupt nicht ab und zweitens tritt sie bei einer noch größeren Zahl von Wirbeltieren niemals in Verbindung

1) F. M. BALFOUR, Handbuch der vergleichenden Embryologie. Deutsche Uebersetzung von B. VETTER, Jena, Gustav Fischer, 1881.

2) C. K. HOFFMANN in BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, Bd. VI, Abt. III. Leipzig, C. F. Winter'sche Verlagshandlung, 1890.

3) O. HERTWIG, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte, 6. Aufl., Jena, G. Fischer, 1898.

4) HELLMANN, Die Entwicklung des Labyrinths bei *Torpedo ocellata*. Verhandl. der Deutschen Otologischen Gesellschaft, Jena, G. Fischer, 1898.

5) C. POLI, Zur Entwicklung der Gehörblase bei den Wirbeltieren. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 48, 1897.

6) F. NETTO, Die Entwicklung des Gehörorgans beim Axolotl, Dissert. Berlin 1898.

mit der Außenwelt. Da aber von einer ganzen Zahl von Autoren auf diese Frage ein großes Gewicht gelegt wird, so soll sie doch zunächst kurz behandelt werden.

Fische und Amphibien kommen für diese Betrachtung natürlich nicht in Betracht, und wir können uns auf die drei höchststehenden Wirbeltierklassen beschränken.

Was die Reptilien betrifft, so stellt Fig. 1 einen Schnitt durch die Labyrinthanlage von *Coluber natrix* dar. Das Hörbläschen ist längs getroffen und stellt einen dorsal etwas spitz zulaufenden Hohlraum dar, der von cylindrischen Epithelzellen ausgekleidet ist. Das dorsale Ende der Blase endet frei zwischen Hirn und Epidermis und hat zu der letzteren absolut keine Beziehungen. Dagegen sehen wir von der Mitte der lateralen Hörblasenwand einen feinen, von niedrigen, fast platten Zellen ausgekleideten Gang zur Epidermis verlaufen und hier offen münden. Das ist unzweifelhaft die Abschnürungsstelle der Hörblase und sie hat ebenso sicher gar nichts zu thun mit dem dorsalen zugespitzten Ende, aus welchem sich der Ductus endolymphaticus entwickelt.



Fig. 1. *Coluber natrix*. Leitz 6, Oc. 2.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den nahe verwandten Vögeln. Fig. 2 und 3 sind einem Hühnerembryo entnommen, bei dem die Hörblase gerade in der Abschnürung begriffen war. In Fig. 2 sehen wir auf der linken Seite dicht am Nachhirn ein kleines eiförmiges Lumen geschnitten und eben noch in offener Verbindung mit der Epidermis (Fig. 3), der vierte darauf folgende Schnitt derselben Serie belehrt uns darüber, daß jenes eiförmige Lumen ist der Querschnitt des Ductus endolymphaticus. Es hat sich nämlich hier zwischen Ductus und Epidermis ein neues, aber quer-ovales Lumen zwischen-geschoben und es kann nur einen Schnitt durch das dorsale Ende der Hörblase darstellen. Viel klarer erkennen wir diese Verhältnisse an dem kleinen aus jener Serie gewonnenen Modell der Fig. 4. Das Hörbläschen ist zunächst aus den Wachsplatten zusammengesetzt und dann durch einen Längsschnitt halbirt worden. *ep* stellt ein Stück

Epidermis dar und man sieht, wie von ihr aus ein hohler Epithelzapfen in den Ductus endolymphaticus hineinführt, der an der medialen Seite in die Hörblase einmündet. Ein ganz ähnlicher Schnitt ist



Fig. 2. Hühnerembryo. Leitz 2, Oc. 2. Fig. 3. Hühnerembryo. Leitz 2, Oc. 2.

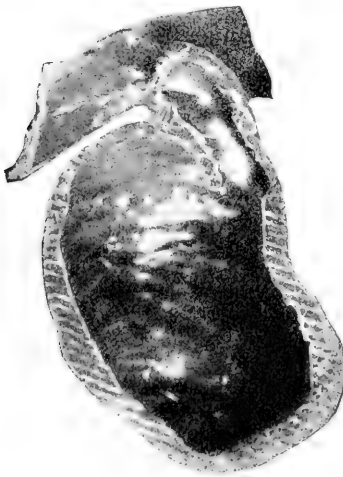


Fig. 4.



Fig. 5.

Fig. 4. Modell der Hörblase eines Hühnerembryo (halbiert).
Fig. 5. Kaninchenembryo. Leitz 4, Oc. 2.

übrigens kürzlich von KEIBEL¹⁾ abgebildet worden. Bei den Vögeln entspricht also die Abschnürungsstelle der Hörblase von der Epidermis in der That dem dorsalen Ende des Ductus endolymphaticus. Der letztere ist schon deutlich vorhanden, bevor noch die Hörblase völlig abgeschnürt ist.

Aehnlich und doch etwas anders gestalten sich die Verhältnisse bei den Säugetieren. Fig. 5 demonstriert einen Schnitt durch die Hörblase eines Kaninchenembryos. Hier ist das dorsale Ende der Hörblase noch in offener Verbindung mit der Epidermis. Das aus dieser Serie erhaltene Modell stellt Fig. 6 dar. Auch hier ist wieder nur ein Stück Epidermis mitreconstruirt und in den Verbindungskanal eine Sonde eingeführt. Fig. 7 und 8 stellen die halbirten Hörbläschen



Fig. 6.

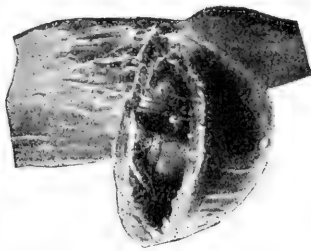


Fig. 7.



Fig. 8.

Fig. 6. Modell der Hörblase eines Kaninchenembryos (halbiert). I. Stadium.

Fig. 7. Modell der Hörblase eines Kaninchenembryos (halbiert). II. Stadium.

Fig. 8. Modell der Hörblase eines Kaninchenembryos (halbiert). III. Stadium.

zweier etwas älterer Embryonen dar. Im ersten Fall hat sich das Hörbläschen nicht unbedeutend vergrößert; es steht noch durch einen Epithelstrang mit der Epidermis in Verbindung, dieser Strang ist aber nicht mehr hohl und führt zu dem dorsalen Ende des Bläschens. Modell 8 endlich führt uns ein sehr instructives Stadium vor. Das Bläschen hat sich von der Epidermis abgeschnürt. Aus seinem oberen Ende ist der Ductus endolymphaticus entstanden. Das obere Ende des letzteren ist in eine kleine Spitze ausgezogen, der wiederum eine kleine Epidermiszacke gegenübersteht, die Abschnürungsstelle der Hörblase. Es entspricht die letztere, wie uns das Modell überzeugend darstellt, dem dorsalen Ende des Ductus endolymphaticus ganz ebenso wie bei den Vögeln, nur

1) F. KEIBEL, Ueber die Entwicklung des Labyrinthanhanges (Recessus labyrinthi oder Ductus endolymphaticus). *Anatom. Anzeiger*, Bd. 16, 1899.

bildet sich der Ductus endolymphaticus bei den Säugertieren erst nach oder gleichzeitig mit der Abschnürung der Hörblase.

Resumieren wir also kurz die bis jetzt erhaltenen Resultate, so können wir sagen, daß die Abschnürungsstelle der Hörblasenwand von der Epidermis in ihrer Lage zur Hörblase wechselt, bald liegt sie in der Mitte der lateralen Hörblasenwand, oder sie nimmt, und zwar anscheinend in den meisten Fällen, das dorsale Ende der Hörblase ein.

Aber diesen Thatsachen sind für die Frage nach der Homologie des Ductus endolymphaticus von ganz untergeordneter Bedeutung. Wenn wirklich der Ductus endolymphaticus der höheren Wirbeltiere jenem Gang bei den Selachiern homolog sein soll, so müßte man nachweisen können, daß sich bei beiden der Gang nach denselben Grundprincipien und aus denselben Teilen der Hörblase entwickelt, man müßte nachweisen können, daß der Ductus endolymphaticus eine primäre Bildung ist und nicht erst eine secundäre Ausstülpung der Hörblase, mag die letztere nun schon geschlossen oder noch offen sein.

Zur Lösung dieser Frage wollen wir die Bildung jenes Ganges an der Hand des vorhandenen Materials genauer studiren.

Bei den Selachiern liegen die Verhältnisse ja außerordentlich klar und einfach. Hier stülpt sich zur Seite des Hinterhirns die Epidermis

ein, und es bildet sich ein kleines Säckchen, dessen Hals mit der Epidermis in offener Verbindung steht. Dadurch daß sich die ventrale Partie dieses Hörbläschens stark nach lateral ausbuchtet, setzt sich die dorsale Partie deutlich von ihr ab und bildet einen engen Gang. Fig. 9 und 10 stellen zwei Stadien aus der Entwicklung des Hörbläschens von *Scyllium canic.* dar. Im ersten Präparat hat eben die



Fig. 9. *Scyllium canic.* Leitz 6, Oc. 2.

laterale Ausbuchtung begonnen, und der Ductus setzt sich schon deutlich von der ventralen Partie ab. In Fig. 10 zeigt sich uns ein weiter

vorgeschrittenes Stadium. Aus der ventralen Partie hat sich dorso-lateral die Tasche für die verticalen Bogengänge ausgestülpt, ventro-lateral die Tasche für den horizontalen Bogengang.

Das früher mehrschichtige, hohe Epithel der lateralen Blasenwand hat sich in eine einfache dünne Schicht ausgebogen. Der Ductus endolymphaticus ist bedeutend in die Länge gewachsen, er hat sich in mehrfache Windungen gelegt, seine äußere Oeffnung ist in dem vorliegenden Schnitt nicht zu sehen. Seine Wandung ist ungefähr ebenso dick wie früher geblieben, aber die sie constituirenden Zellen zeigen so zahlreiche Mitosen, wie keine andere Stelle der Hörblasenwand. Hier bedarf es ja keines weiteren Beweises dafür, daß der Ductus endolymphaticus der zuerst angelegte Teil der Hörblase ist.



Fig. 10. *Scyllium canie*. Leitz 4, Oc. 2.

Viel complicirter liegen die Verhältnisse bei den Urodelen. Fig. 11 und 12 stammen aus einer Serie von einer eben in der Streckung begriffenen Axolotllarve. Sie zeigen uns jederseits vom Hinterhirn die Hörplatte liegen. Sie besteht aus einer einfachen Lage langer, cylindrischer Zellen, die in der Mitte der Platte am längsten sind, nach den Seiten zu immer niedriger werden und schließlich in die ganz niederen Zellen der Grundschicht der Epidermis übergehen. Die Hörplatte setzt sich jedoch überall deutlich gegen die Grundschicht ab. In der Mitte der lateralen Fläche der Hörplatte ist in Fig. 12 eine kleine Höhlung getroffen, dem Becher einer Geschmacks-

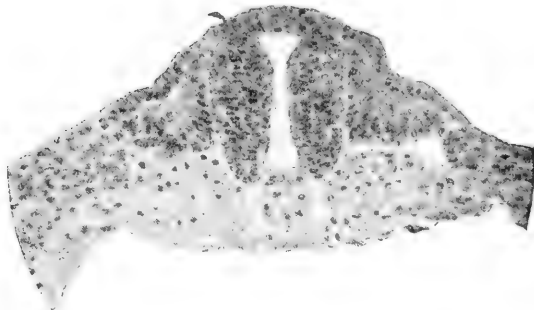


Fig. 11. Axolotllarve. Leitz 4, Oc. 2.

knospe nicht ganz unähnlich. Ueber der Hörplatte hat sich die Deckschicht ziemlich stark eingestülpt und es will mir fast scheinen, als

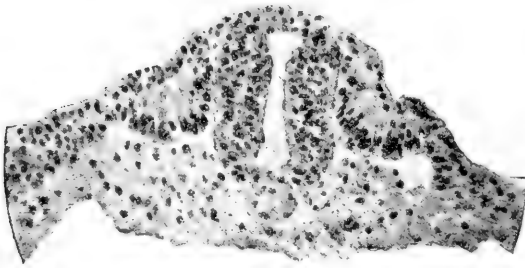


Fig. 12. Axolotllarve. Leitz 4, Oc. 2.

ob in diesem Stadium jene kleine Höhlung durch eine Lücke der Deckschicht mit der Außenwelt communicire.

Die Art, wie der Ductus endolymphaticus entsteht, zeigen uns nun die Fig. 13 und 14, die von einer etwas älteren Larve stammen. Zuerst

schlägt sich nämlich der dorsale Rand der Hörplatte um und wächst gegen die Mitte vor, dann folgt der ventrale Rand, der aber weiter ausholt, die eingestülpte Deckschicht vor sich herschiebt und sogar nach außen etwas vorbuchtet.

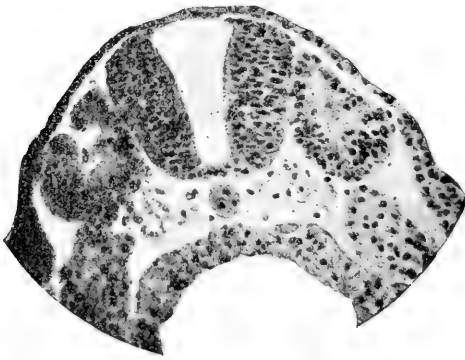


Fig. 13. Axolotllarve. II. Stadium. Leitz 4, Oc. 2.

Daß sich wirklich der dorsale Rand zuerst vorbuchtet, zeigt sich auch daraus, daß er zuerst seine Verbindung mit der Grundschicht verliert. Wenn also die Hörblase noch nicht geschlossen ist, ist der



Fig. 14. Axolotllarve. Leitz 4, Oc. 2.

Ductus endolymphaticus schon sehr deutlich angelegt. Er entsteht auch hier nicht durch Ausstülpung aus der Hörblase secundär, sondern ist der Teil der Hörblase, der bei der Einstülpung oder, hier richtiger gesagt, Umstülpung der Hörplatte zuerst gebildet wird.

Die weitere Ausbildung des Ganges demonstriert Fig. 15. Auch hier sehen

wir wieder, wie sich die laterale Wand sehr stark ausdehnt und dadurch den Ductus besser gegen die übrige Hörblase absetzt.

Fast genau dieselben Verhältnisse bieten uns die Anuren dar, wie die Fig. 16, 17 und 18 lehren, die von drei auf einander folgenden



Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 17.

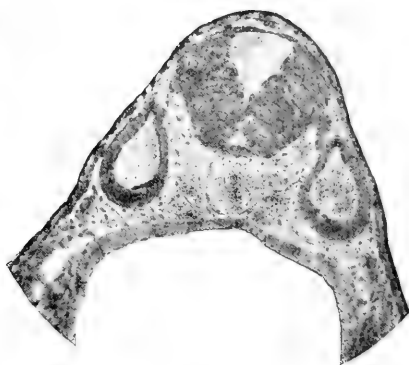


Fig. 18.

- Fig. 15. Axolotllarve. Leitz 3, Oc. 2.
 Fig. 16. Froschlarve. Leitz 8 mm, Comp.-Oc. 4.
 Fig. 17. Froschlarve. Leitz 8 mm, Comp.-Oc. 4.
 Fig. 18. Froschlarve. Leitz 8 mm, Comp.-Oc. 4.

Stadien von *Rana esculenta* stammen. Der einzige wesentliche Unterschied ist der, daß es hier zu keiner Einsenkung der Deckschicht kommt, wie bei den Urodelen, sie zieht glatt über die Hörplatte hinweg. Fig. 16 zeigt uns auf das schönste, wie sich auch hier zuerst wieder die dorsale Partie der Hörplatte umschlägt und wie erst in dem folgenden Stadium der Fig. 17 die ventrale Partie nachfolgt, die, in größerem Bogen umbiegend, den ventralen Teil der Hörblase bildet. In Fig. 18 ist die letztere geschlossen und zeigt nun den Ductus endolymphaticus als deutlich abgesetzten dorsalen Teil der Hörblase.

Wie wir früher gesehen haben, entspricht bei den Reptilien, wenigstens bei den Schlangen, das dorsale Ende des Ductus endolymphaticus nicht der Abschnürungsstelle der Hörblase und doch geht



Fig. 19. *Coluber matrix*. Leitz 4, Oc. 2.

die Bildung desselben nach dem gleichen Modus vor sich, wie Fig. 1 und 19 zeigen. In Fig. 1 wird der Leser, der unserer Schilderung gefolgt ist, in dem dorsalen verschmälerten Ende der Hörblase schon deutlich den bereits angelegten Ductus endolymphaticus erkennen, und Fig. 19 zeigt, wie er sich dadurch später besser absetzt, daß der ventrale Teil der Hörblase sich nach außen vorbuchtet.

Bei den Vögeln liegen die Verhältnisse genau so wie bei den Selachiern, hier steht der schon weit entwickelte Ductus noch in freier Communication mit der Außenwelt, und daß er der zuerst gebildete Teil der Hörblase ist, bedarf weiter keines Beweises.

Auch die Säugetiere reihen sich zwanglos in unser Schema ein, wie die früher mitgeteilten Thatsachen lehren. Modell 8 zeigt ja deutlich, die Beziehungen des oberen Endes des Ductus endolymphaticus zu der Einstülpungsstelle.

Aus allen den mitgeteilten Thatsachen geht mit Sicherheit hervor, daß der Ductus endolymphaticus der höheren Wirbeltiere völlig homolog ist jenem Gange, welcher bei den Selachiern das Gehörorgan mit der Außenwelt verbindet, und zwar deshalb, weil dieser Gang bei allen besprochenen Wirbeltierordnungen sich genau nach demselben Schema bildet. Er ist derjenige Teil der Hörblase, welcher sich zuerst bildet, durch das starke Wachstum der ventralen Partie der Hörblase verengt er sich, wird von der Epidermis mehr und mehr abgedrängt und

wächst dann durch lebhafte mitotische Teilung seiner Epithelzellen stark in die Länge.

Wie verhalten sich nun die Knochenfische in Bezug auf den Ductus endolymphaticus? Wenn sich das Hörbläschen bei ihnen abgeschnürt hat, stellt es, wie Fig. 20 zeigt, ein kleines, ovales Bläschen dar, in dessen Wand sehr bald Zapfen eindringen, welche die Entstehung der halbcirkelförmigen Kanäle einleiten. Von einem Ductus endolymphaticus ist hier nicht das geringste zu bemerken, und die Knochenfische besitzen einen solchen Gang, wenigstens in dem von uns gebrauchten Sinne überhaupt nicht.

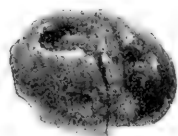


Fig. 20. Modell der Hörblase eines Forellenembryos (4 mm Länge).

Wenn ich das große Werk von RETZIUS¹⁾ durchblättere, so finde ich, daß der Ductus endolymphaticus fehlt bei 7 Arten. Das Gebilde, was man bei den Knochenfischen mit diesem Namen belegt, tritt zuerst auf bei jungen Forellen von 22—25 mm Länge, bei denen das Gehörorgan schon fertig gebildet ist. In Fig. 21 sieht man vom oberen Ende des Sacculus einen kurzen, sich bald verjüngenden, spitz zulaufenden Recessus aufsteigen, der dicht der medialen Wand des Utriculus angelagert ist und sich später noch weiter in die Höhe erstreckt. Eine irgendwie bedeutendere Ausdehnung erlangt aber dieses Gebilde bei keiner Art und darf vom entwicklungsgeschichtlichen und vergleichend-anatomischen Standpunkt aus jedenfalls nicht als ein Ductus endolymphaticus bezeichnet werden. Dagegen spricht auch schon die Tatsache, daß es niemals an seinem peripheren Ende zur Bildung eines Saccus endolymphaticus kommt, der sich bei allen anderen Wirbeltiergattungen doch dann bildet, wenn sich der Ductus endolymphaticus von der Haut abschnürt.



Fig. 21. Forelle von 25 mm Länge. Leitz 4, Oc. 2.

1) G. RETZIUS, Das Gehörorgan der Wirbeltiere, Stockholm 1881.

Nachdruck verboten.

Ueber ein eigentümliches periodisches Aufsteigen des Kernes an die Zelloberfläche innerhalb der Blastomeren gewisser Nematoden.

Von Prof. Dr. LUDWIG RHUMBLER,
Privatdocent und Assistent in Göttingen.

Mit 21 Abbildungen.

Gelegentlich anderweitiger cytologischer Studien fiel mir auf Schnitten durch *Rhabdonema nigrovenosum*, einen bekanntlich in den Lungen unserer Frösche (*Rana fusca*, auch *R. esculenta*) ungemein häufig parasitirenden Fadenwurm, eine Besonderheit auf: in den Zellen der Embryonen, welche diese Würmer stets in größerer Zahl innerhalb der Endstrecke ihrer Genitalschläuche zu enthalten pflegen, fanden sich die Zellkerne manchmal in directem Contact mit der äußeren Zelloberfläche.

In identischen Zellen verschiedener Embryonen war dieser Contact des Zellkernes mit der Zelloberfläche bald deutlich vorhanden, bald nicht; in letzterem Falle lag der Kern in gewöhnlicher Weise mitten im Zelleib eingebettet. Es schien mir lohnenswert, zu entscheiden, ob der auffallende Zelloberflächencontact ein bloß zufälliger, nicht gesetzmäßiger wäre, der bald vorhanden sein, bald fehlen könne, oder ob es sich hier etwa um ein besonderes Stadium des Zellzustandes handle in der Weise, daß der Kern zu gewissen Zeiten an die Zelloberfläche emporstiege, um zu anderen Zeiten sich wieder tiefer in den Zelleib hinein zu versenken.

Da die Kerne der in Furchung begriffenen Nematodeneier auch während des Lebens mehr oder weniger deutlich sichtbar zu sein pflegen, so war aus der Beobachtung lebenden Materials directe, einwandsfreie Entscheidung hierüber zu erwarten.

In physiologischer Kochsalzlösung schrumpften die Eier sehr stark. Ohne viel anderes zu versuchen, wurden daher die *Rhabdonemen* in Froschblut (aus der Lunge) auf den Objectträger gebracht und dann mit dem Scalpell in mehrere Stücke zerteilt; dabei traten die Eischläuche mit den in ihnen enthaltenen Furchungsstadien und Embryonen aus den Schnittflächen weit heraus, und die Eier ließen sich dann leicht beobachten¹⁾. Es wurde nun ein Ei innerhalb der Schläuche

1) Einzelne Eier treten auch noch aus den zufällig mitdurchtheilten Schläuchen heraus, so daß sie frei im Froschblut liegen. Solche

ausgesucht, das eben mit seiner Furchung begann, und dann die verschiedenen Zustände, die es durchlief, durch rasche Zeichnungen zu Protokoll genommen¹⁾ und der Zeitpunkt der Aufzeichnung notirt. Unter den Zeichnungen, von denen etwa 20 pro Stunde entworfen wurden, wähle ich im Nachfolgenden nur diejenigen aus, die für die Entscheidung der Frage von Belang sind, wie es sich mit dem Oberflächencontact der Furchungskerne verhält; dabei sollen auch einige gleichzeitig gemachte andere Beobachtungen kurz Erwähnung finden. Die Beobachtungen sind (vom 5. bis 8. Juni 1900) bei Zimmertemperatur gemacht und bis zum achtzelligen Stadium durchgeführt worden.

Ei A. Fig. 1–6.

Fig. 1. Das Ei kommt in dem Stadium zur Beobachtung, wo sich gerade eben die erste Teilung durch einseitige Einsenkung der Schnürfurche und durch die Spindelstrahlung im Zellinnern bemerkbar macht. Die Kernspindel liegt zwar der beginnenden Schnürfurche etwas genähert, ist aber doch allseits (was durch spätere Beobachtung mehrerer anderer Stücke von verschiedenen Seiten her controlirt wurde) von der Zelloberfläche in unauffälliger Entfernung; auf keinen Fall liegt sie irgendwo der Zelloberfläche direct an.

Fig. 2. Nach 8 Minuten²⁾. Die Zellteilung ist durchgeführt, die Zellscheidewand, die sich anfänglich einseitig von links her durch das Ei-Innere hindurchschlug und erst ganz am Schlusse des Teilungsvorganges durch eine Einbiegung von der rechten Seite her unterstützt wurde, hat die Mitte der zwischen den Tochterkernen gelegenen Centralspindel spitzwinklig nach der in unserer Figur rechten Eiseite hin mitgezogen³⁾, die Kerne haben sich aber trotz-

frei liegenden Eier sind aber für die nachgenannten Beobachtungen nicht geeignet, da sie sich leicht unter dem Deckglas verschieben und eine feste Lagerung der Eier eine notwendige Bedingung für die nachstehenden Beobachtungen ist.

1) Ein Zeichenapparat konnte dabei nicht zur Anwendung kommen, weil die Beobachtung während des Zeichnens nicht unterbrochen werden durfte, und jede Art von Zeichenapparat die Bildhelligkeit zu sehr abschwächte, um ungehinderte Beobachtung zuzulassen. Im übrigen wurde selbstredend die größte Genauigkeit in der Herstellung der Handskizzen erstrebt.

2) Die angegebenen Zeiten sind immer von dem Anfang der Beobachtung an gerechnet, also vom ersten Sichtbarwerden der ersten Furche an.

3) Die Centralspindel wird also (zum mindesten auf dem betreffenden Stadium) der Zellmembran gegenüber ein recht wenig widerstands-

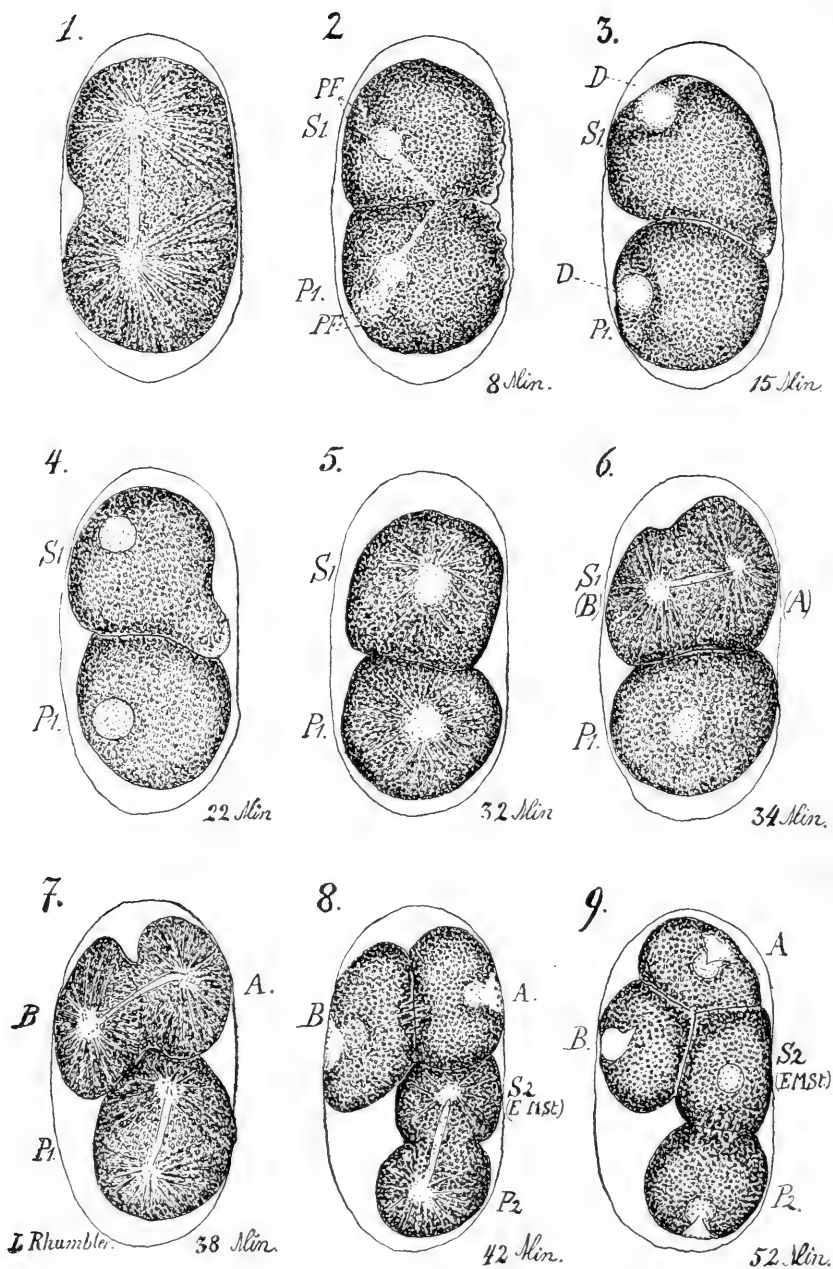


Fig. 1-9. Die beiden ersten Teilungen des Eies von *Rhabdonema nigro-venosum* aus der Froschlunge. In Fig. 3 befinden sich die Kerne der Blastomeren *S₁* und *P₁* in Oberflächencontactstellung; in Fig. 9 ist dasselbe bei der Blastomere *B* der Fall. Alles Uebrige im Text. Vergr.: $\frac{480}{1}$.

dem den linken Wänden der Tochterzellen mehr genähert als vorher in Figur 1. Wie die spätere Entwicklung ergab, ist die in der Figur nach oben¹⁾ gerichtete Zelle die Ursomazelle I. Ordnung (primärer Ektoblast) S_1 nach der BOVERI'schen Nomenklatur für *Ascaris megalocephala*, der ich hier folge, weil sie mir sehr übersichtlich erscheint.

Die untere Zelle ist die erste Stammzelle P_1 BOVERI's²⁾, also diejenige Tochterzelle des befruchteten Eies, unter deren späteren Enkeln sich die Urogenitalzelle befindet.

Auf der rechten Seite, wo die Zellscheidewand zuletzt completirt worden ist, zeigen beide Blastomeren eine ruhig verlaufende, wellenförmige Pseudopodienbildung³⁾.

fähiges Gebilde darstellen, worauf ich MEVES und die übrigen Forscher, die für eine expandirende Wirkung der Centralspindel während der Zellteilung eintreten zu müssen glauben, besonders aufmerksam mache. Nach der Expansionstheorie müßte doch gerade zur Zeit der Zelldurchschnürung die Centralspindel besonders kräftig stemmen, also besonders fest sein. Hier messen sich Centralspindel und Zellmembran in Bezug auf ihre Widerstandskraft mit einander, aber die Zellmembran siegt!

1) Die Bezeichnungen „oben“, „unten“, „rechts“, „links“ etc. beziehen sich im Nachstehenden stets auf die Figuren und sind nicht in Bezug auf analoge Körpergegenden des Wurmes gemünzt. Die letzteren sind aus der BOVERI'schen Bezeichnungsweise zu erkennen. Die linksseitigen Blastomeren sind durch kleine griechische Buchstaben, diejenigen der rechten Seite mit kleinen lateinischen, und die unpaaren der Medianlinie des Embryos angehörigen Zellen mit großen lateinischen Buchstaben bezeichnet worden.

2) BOVERI's Bezeichnungsweise entspricht nachfolgende frühere von ZUR STRASSEN.

BOVERI (1899)	ZUR STRASSEN (1895)
<i>Ascaris meg.</i>	<i>Ascaris meg.</i>
S_1 (AB)	= I
P_1	= II
a	= I <i>Ar</i>
α	= I <i>Al</i>
b	= I <i>Br</i>
β	= I <i>Bl</i>
<i>EMSt</i>	= II <i>A</i>
P_2	= II <i>B</i>
S_3 (C)	= II B_2
P_3	= II B_1
<i>MSt</i>	= II A_1
<i>E</i>	= <i>E</i>

3) Amöboide Bewegungen kommen auch bei den nachfolgenden Blastomeren in mehr oder weniger auffälliger Form vor. Diese Be-

Fig. 3. Nach 15 Minuten: Die **Zellkerne** sind in beiden Blastomeren nach links ganz an die Zelloberfläche herangetreten; sie **liegen der Oberfläche so dicht an**, daß kein Dotterkörnchen zwischen Kern und letzterer zurückbleibt. An dem Berührungspunkt „Kern-Zelloberfläche“, den ich kurz als „Contactstelle“ bezeichnen will, zeigt die Zelloberfläche eine schwache Eindellung (*D*). (NB. Auf conservirten Schnitten tritt diese Eindellung gewöhnlich sehr viel deutlicher hervor.)

Fig. 4. Nach 22 Minuten: Die **Zellkerne haben** in beiden Blastomeren die **Oberflächen wieder verlassen** und streben im weiteren Verlaufe der Zellmitte zu. Sie haben sich also **sieben Minuten lang an der Zelloberfläche** aufgehalten. Die Zellmitten erreichen sie in der 25. Minute der Beobachtung, sie kommen also schon nach **drei Minuten** von der Zelloberfläche aus dort an; die seichten Dellen sind nicht mehr sichtbar.

Fig. 5. Nach 32 Minuten: Nachdem die Kerne bereits 7 Minuten in der Zellmitte lagen, wird jetzt im Zelleib eine Strahlung sichtbar, das erste Anzeichen der zweiten Blastomerenteilung. Es ist für diese erste Strahlung bei *Rhabdonema* charakteristisch, daß sie der Hauptsache nach ganz deutlich um die Kerne herum gruppiert ist¹⁾ (vergl. auch die analogen Stadien der späteren Blastomeren *A* in Fig. 13 und *P*₂ in Fig. 14); später jedoch, wenn die Kernspindel zur Ausbildung gekommen ist (Fig. 6, Blastomere *S*₁; Fig. 7, beide

wegungen hören in der Regel dann auf, wie schon ZIEGLER (95) erkannt hat, sobald die Kernspindel sich ausbildet, offenbar weil dann die Zelloberfläche vor der Protoplasmacontraction, von deren Eintritt die Spindelstrahlung Kenntnis giebt, in centripetale Spannung versetzt wird, welche eine Oberflächenexpansion, wie sie notwendig bei amöboiden Bewegungen eintreten muß, nicht mehr zuläßt. Sehr auffällige amöboide Bewegungen hat E. EHLERS bei den befruchteten Eiern von *Hypophorella expansa* EHL. beobachtet (E. EHLERS 76, p. 70).

1) Schon v. ERLANGER hat auf dieses Factum bei seinen gleichfalls an lebenden Eiern vorgenommenen Untersuchungen an *Rhabditis pellio* aufmerksam gemacht (v. ERLANGER, 97, p. 344). BÜTSCHLI hat das gleiche Verhalten der Furchungskerne von *Rhabditis dolichura* in seiner Fig. 61c, Taf. V bereits 1873 deutlich zum Ausdruck gebracht. Bei Pflanzenzellen sind derartige Kernstrahlungen bekanntlich häufiger beobachtet worden. A. FISCHER (99, p. 263) hält gerade diese circumnucleären Strahlungen als Fixirungsartefacte nicht für ganz unverdächtig. Unser Fall, der in vivo beobachtet ist, weist einen derartigen Verdacht, für sich wenigstens, zurück. Eine mechanische Erklärung für das Zustandekommen derartiger circumnucleärer Strahlungen habe ich an anderer Stelle (RHUMBLER, 96, p. 617) gegeben.

Blastomeren; Fig. 8, Blastomeren S_2 , P_2 ; Fig. 14, Blastomeren a , α) ist die Strahlung deutlich auf die an den Spindelpolen befindlichen Sphären beschränkt.

Fig. 6. Nach 34 Minuten: Die Zelle S_1 hat eine Spindel zur Ausbildung gebracht; die Durchschnürung der Zelle in die Blastomeren A und B beginnt. Die Einschnürungsfurche ist auf der äußeren nach der Eischale gewendeten Seite tiefer als auf der Innenseite, welche der Zelle P_1 sich dicht anschmiegt. **Diese Stelle bevorzugter Einschnürung entspricht genau der Contactstelle, also dem Orte der Oberfläche, an welchem der Kern (vor 19 Minuten) in Fig. 3 lag.** In der Zelle P_1 ist keine Strahlung mehr zu sehen (sie befindet sich auf dem zweiten Stadium der Cytokinese nach meiner Nomenklatur [RHUMBLER, 96, p. 576]), auch in S_1 war die Strahlung kurz vor Fig. 6 zeitweise verschwunden (vergl. H. E. ZIEGLER, 95, T. 18, p. 43 u. 44).

Fig. 7. Nach 38 Minuten: Die Durchschnürung von S_1 in die Blastomeren A und B ist weiter vorgeschritten; auch in P_1 tritt jetzt die Spindel deutlich hervor. Die Zelle S_1 , die in den Fig. 3 bis 5 über die rechte Seite der Zelle P_1 hinüberkriechen zu wollen schien, hat sich in Fig. 6 nach der linken Seite hingewendet und liegt jetzt in unserer Fig. 7 schräg über P_1 , so daß ihre Teilhälfte B auf der linken Seite weiter unten liegt als A . Die betreffende Zelle S_1 befindet sich hier offenbar in einer normalen „Zwangslage“ (ROUX), sie wird durch die Enge der Eihülle zu der Schrägstellung während ihrer Teilung gezwungen, mit der ja eine Längsstreckung der Zelle verbunden zu sein pflegt. Schon GOETTE (1882) hat diese Erklärung gegeben.

Bei *Ascaris megalocephala* bleibt die Schrägstellung der Blastomere S_1 auf dem gleichen Stadium aus; offenbar weil die kugelige Eihülle dieses Nematoden mehr Raum gewährt. (Man vergl. BOVERI's Fig. 4 auf Taf. XL, die offenbar genau unserem Stadium entspricht, aber die Blastomeren zu einem T über einander gelagert zeigt, indem sich die in Teilung längsgestreckte Blastomere S_1 wagrecht über das obere Ende der gleichfalls in Teilung begriffenen langgestreckten und senkrecht stehenden P_1 hinlegt.)

Fig. 8. Nach 42 Minuten: Die Teilung der Blastomere S_1 in A und B ist durchgeführt. An der Durchschnürungsstelle zeigt die Zellmembran einige zarte Falten¹⁾, die auch auf den betreffenden

1) v. ERLANGER (97, p. 159) hat auf den analogen Stadien anderer Nematodeneier (*Rhabditis dolichura*) an den Grenzschichten der Tochter-

Stadien der späteren Blastomerenteilungen wiederkehren (cf. Fig. 9 zwischen S_2 und P_2 und Fig. 15 zwischen S_3 und P_3). Die Tochterkerne sind mit den Zelloberflächen durch sehr auffällige helle Protoplasmapartien, die sich bei genauer Focuseinstellung von einem gewissen Zeitpunkt ab als gänzlich frei von Dottereinlagerungen erweisen, in Verbindung getreten. Diese dotterlosen Protoplasmazusammenhäufungen breiten sich von den äußeren Kernpolen aus in Form einer kegelförmigen Fontaine, deren Spitze im Kern, deren Basis nach der Zellperipherie hin gerichtet ist, auf der Zelloberfläche aus; ich bezeichne sie als „Polfontainen“. Derartige hyaline Polfontainen finden sich auch bei den anderen Blastomerenteilungen auf den betreffenden Stadien. (In Fig. 2 waren sie wegen der Dicke der Blastomeren nur undeutlich zu sehen [Fig. 2 *PF*]; bei den Teilungen der späteren kleineren Blastomeren treten sie überall deutlich [cf. Fig. 9 und 15] hervor.)

Die Zelle P_1 ist gleichfalls in das Zelltrennungsstadium eingetreten, sie steht im Begriffe, sich in die BOVERI'schen Zellen S_2 (*EMSt*) und P_2 zu spalten. Man überzeugt sich leicht durch Vergleich mit Fig. 3, **daß auch hier die Stelle der Durchschnürung genau der früheren Contactstelle des Zellkernes mit der Zelloberfläche entspricht.**

Fig. 9. Nach 52 Minuten: In Zelle *A* ist die Polfontaine noch sichtbar; in Zelle *B* ist sie dagegen vollständig verschwunden; hier ist **der Zellkern jetzt wieder in directe Berührung mit der äußeren Zelloberfläche getreten.**

Auch die Blastomere P_1 ist mit ihrer Teilung fertig, sie ist also jetzt in die Zellen S_2 (*EMSt*) und P_2 gespalten. In P_2 tritt eine hyaline Polfontaine sehr scharf hervor.

Die Zelle *B* hat sich der Zelle S_2 (*EMSt*) enger angeschmiegt, während die Zelle P_2 nur mit S_2 (*EMSt*) Anschluß hat und sonst frei in das Eihüllenlumen hineinragt. Die Anschmiegung von *B* an S_2 (*EMSt*) ist jetzt keine Zwangsstellung mehr, denn sie berührt die Eischale gar nicht mehr und dieselbe Erscheinung findet sich auch bei *Ascaris megalocephala*, wie ein Vergleich mit ZUR STRASSEN's Taf. V, Fig. 2 und vor allem mit BOVERI's Fig. 6, Taf. XL lehrt. Wenn man diese Fig. 6 BOVERI's mit der Zellachse von P_2 direct senkrecht nach unten orientirt, so erhält man genau mit unserer Figur übereinstimmende Lagerungsverhältnisse, die Blastomeren sind bei *Rhabdonema* nur etwas schlanker als bei *Ascaris meg.* Die Verhältnisse liegen offenbar derart, daß *B* an S_2 angepreßt worden und dann

blastomeren alveolare Wabenschichten angetroffen. In unserem Falle handelt es sich sicher um Falten.

das Minimalflächengesetz¹⁾ in Verbindung mit Cytotropismus²⁾ (ROUX, 94) die weitere Anordnung besorgt hat.

Nach 55 Minuten mußte die Beobachtung des Eies A aufgegeben werden, da das Plasma ein trübes Aussehen annahm und offenbar im Begriffe stand, abzusterben.

Die weiteren Furchungsvorgänge wurden an einem aus einem ganz frischen Wurm stammenden Ei B beobachtet. Es kam zur ersten Beobachtung, als es sich auf einem Stadium befand, welches das Ei A in der 35. Minute erreicht hatte. Ich zähle daher die bei dem Ei B beobachteten Zeiten zu 35 Minuten hinzu, um eine an A anschließende fortlaufende Zeitserie zu erhalten. Von der 35. bis 45. Minute waren die Vorgänge mit A so übereinstimmend, daß keinerlei Besonderheiten namhaft zu machen sind.

Ei B. Fig. 10 - 15.

Fig. 10. Nach 50 Minuten (35 + 15): Die Lagerungsverhältnisse entsprechen denen von A nach 52 Minuten, nur sind Größe und Gestalt der entsprechenden Blastomeren in beiden Fällen etwas verschieden³⁾. Der Anschluß an Fig. 9 läßt sich aber auf keinen Fall verkennen. **In der Blastomere B befindet sich der Kern in Ober-**

1) Denn die von AB und S_2 eingeschlossenen Winkel werden diesen Gesetzen entsprechend nahezu 60° betragen, wenn man bedenkt, daß diese Winkel in der Figur nicht im optischen Querschnitt, sondern durch ihre Oberflächenfurchen wiedergegeben, und daß die Blastomeren nicht durchaus gleich stark gewölbt sind.

2) Bei *Ascaris meg.* kann die entsprechende Verschiebung nicht auf den Minimalflächengesetzen beruhen, denn diesen wird schon durch die BOVERI'sche Fig. 5 genügt, so daß die folgende Umlagerung einen in der Zelle B selbst liegenden mechanischen Grund haben muß. Offenbar ist hier Cytotropismus (ROUX) im Werke (vergl. ZUR STRASSEN, 96, p. 161). Nun wäre es durchaus unwahrscheinlich, bei *Rhabdonema* einen Gewaltact, bei *Ascaris* aber für denselben Vorgang eine vital-mechanische Lebensäußerung in Anspruch zu nehmen. Es ist daher anzunehmen, daß neben der vorher erwähnten Einwirkung der Hülle bei *Rhabdonema* auch der „Cytotropismus“ bei der Zellverlagerung mitwirkt. Die Zwangslage, welche den Blastomeren von *Rhabdonema* auf dem betreffenden Stadium durch die Hülle aufgetroyirt wird, schadet nichts, im Gegenteil, sie erleichtert in dem besonderen Falle das Auffinden der richtigen Lagerung, indem sie die Zellen nach derselben Richtung hinschiebt, nach welcher sie auch der Cytotropismus hintreibt. So günstig liegen die Verhältnisse aber nicht immer (cf. weiter unten).

3) Ich vermute, daß diese Differenzen zum Teil daher rühren, daß das Ei B dem Ei A gegenüber um einige Winkelgrade um seine Längsachse gedreht war, so daß eine geringe Profiländerung resultierte.

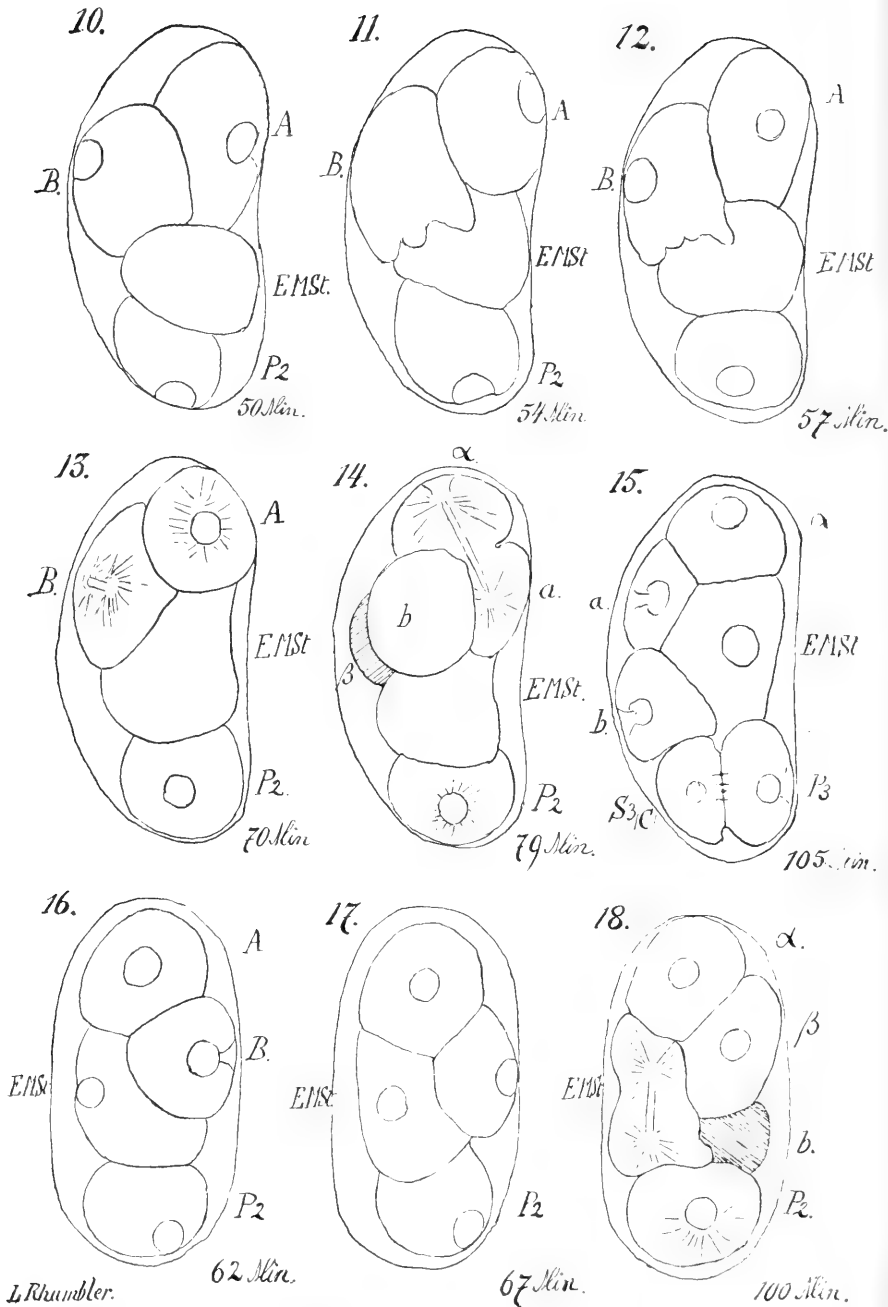


Fig. 10—18. Die Furchung des Eies von *Rhabdonema nigrovenosum* auf dem Stadium zwischen der zweiten und dritten Teilung. Fig. 10 zeigt den Kern der Blastomeren *B* und *P*₂ in Oberflächencontactstellung; in Fig. 11 befindet sich auch der Kern von *A* in derselben Stellung. Fig. 16 zeigt die Oberflächenstellung des Kernes von der Blastomere *EMSt.* Alles Uebrige im Text. Vergr.: $\frac{480}{1}$.

flächencontact, in Blastomere *A* ist die hyaline Polfontaine sichtbar, genau wie in Fig. 9; jedoch war in *EMSt* der Kern nicht zu sehen und in *P₂* **war er bereits mit der Oberfläche in Contact getreten**, während die homologe Zelle der Fig. 9 erst eine Polfontaine zur Ausbildung gebracht hatte. Dellen an den Contactstellen konnten bei *B* und *P₂* nicht wahrgenommen werden, offenbar weil die Eihülle den Blastomeren zu dicht anlag. (Für *P₂* ist eine Delle in Fig. 11 deutlich.)

Fig. 11. Nach 54 Minuten (35 + 19). In *A* steht der **Kern nunmehr in Oberflächencontact**. In *B* ist er in meinem Protokoll nicht eingezeichnet (ob vergessen?, ob nicht sichtbar?); vermutlich lag er noch im Oberflächencontact, denn er findet sich noch in Fig. 12 darin. Auch in *P₂* ist der Kerncontact mit der Zelloberfläche noch erhalten. In *EMSt* war der Kern auch jetzt noch nicht zu sehen, er blieb bis zu Fig. 15 unsichtbar, wie in meinem Protocoll ausdrücklich bemerkt ist, so daß hier kein Vergessen vorliegt.

Die Zelle *B* schiebt hier und in der folgenden Figur 12 lappige Pseudopodien über die Zelle *EMSt* hin. Diese Pseudopodienbildung hört auf in Figur 13 zur Zeit, wo die Kernspindel ausgebildet ist und die Zellertrennung beginnt.

Fig. 12. Nach 57 Minuten (35 + 22). In *A* und *P₂* rücken die Kerne wieder in die Tiefe. In *A* hat er also 3 Minuten lang mit der Oberfläche in Contact gelegen, in *P₂* dagegen 7 Minuten. In *B* ist er deutlich wieder in Contactstellung sichtbar.

Fig. 13. Nach 70 Minuten (35 + 35). In Zelle *A* erscheint die erste Strahlung als Vorzeichen der beginnenden Teilung. Kurz vorher hatte sich an diesem Kern aber eine Erscheinung abgespielt, die ich bei den anderen Kernen nicht beobachtet habe. Der Kern mußte nach seinem Oberflächencontact in Fig. 11 noch einmal an die Oberfläche, und zwar in der Richtung nach oben dem Auge entgegengetreten sein, denn er trat als helle Kugel ungewöhnlich deutlich ohne Dotterüberlagerungen hervor und sank dann ungemein rasch (ich taxire in ca. 5 Secunden) in die Tiefe, was sich daraus entnehmen ließ, daß sich das dotterhaltige Plasma wie eine ringförmige Welle über ihm zusammenschloß und ihn dann nur noch mit der bald entstehenden Strahlung, wie ihn die Figur darstellt, in gewöhnlicher Weise durch den Dotter durchschimmern ließ. Hier hat also entweder ein zweimaliger Oberflächencontact stattgefunden oder aber der betreffende Kern ist von der Fig. 11 ab in Oberflächencontact geblieben und hat sich dann an der Zelloberfläche entlang bewegt, um sich erst kurz vor Fig. 13 in die Tiefe zu senken. Es wäre dann sein in Fig. 12

constatirtes Abrücken aus der Contactstelle auf eine leicht begreifliche optische Täuschung zurückzuführen, indem ja notwendig eine Wanderung von rechts nach links in der durch das mikroskopische Bild gelieferten Horizontalprojection wie ein Abrücken des Kernes von der Oberfläche erscheinen muß, auch wenn sich die Wanderung in bleibendem Contact vollzieht¹⁾.

In der Blastomere *B* ist die Kernspindel zur Ausbildung gekommen, sie steht senkrecht zur Bildebene und ist darum bloß in entsprechender Verkürzung zu sehen, sie liegt der freien äußeren Oberfläche, also der Stelle, wo der Oberflächencontact in Fig. 10 stattfand, noch erheblich genähert.

In *P*₂ ist der Kern ungefähr in der Zellmitte angekommen.

Fig. 14. Nach 79 Minuten. Die Blastomere *A* steht im Begriffe sich in *a* und *α* zu teilen. **Die Teilungsfurche befindet sich wieder an der Stelle, wo in Fig. 11 der Oberflächencontact des Kernes stattgefunden hat.**

Die Blastomere *B* hat ihre Trennung in *b* und *β* bereits durchgeführt. Die Durchschnürungsfurche liegt hier im Gegensatz zu den früheren Teilungen, die bislang senkrecht zur Bildebene standen, innerhalb der Bildebene, d. h. in der Medianebene des Embryos. Ein Vergleich mit Fig. 10 zeigt, daß auch der Oberflächencontact des Mutterkernes in der Medianebene des Embryos stattfand, so daß auch hier **die Furche sich an der Stelle von der Oberfläche aus eingesenkt hat, wo früher der Kern mit der Oberfläche in Contact getreten war.**

Blastomere *P*₂ schickt sich zur Teilung an.

Fig. 15. Nach 105 Minuten (35 + 70). Die Blastomere *P*₂ hat sich in die beiden Zellen *S*₃ (*C*) und *P*₃ geteilt. Ein Vergleich mit Fig. 11 zeigt, daß auch hier **die Ebene der Trennungsfurche der beiden Zellen durch die Stelle hindurchläuft, an welcher der Oberflächencontact des Kernes 55 Minuten vorher stattgefunden hatte.**

Die übrigen Blastomeren haben — offenbar in gutem Einklange mit dem Minimalflächengesetz — eine Verschiebung erfahren derart, daß jetzt *α*, obgleich der linken Körperseite zugehörig, den vordersten

1) Auch bei den anderen Blastomeren wäre daran zu denken, daß die Contactdauer unter der Horizontalprojection zu kurz erschienen wäre, und daß der Kern also die Zelloberfläche nicht bloß in einem Punkte berührt, sondern eine gewisse Strecke weit unter der Zelloberfläche hinstreicht. Vorläufig kann ich wegen Materialmangels hierüber keine Entscheidung abgeben.

Platz in der Medianebene des Embryos einnimmt, während die rechtsseitige Blastomere α etwas auf die linke Seite hinübergerutscht ist, die linksseitige β wird von ihrer rechtsseitigen Schwesterzelle b dem Auge entzogen. *EMSt* ist bei diesen Verschiebungen mehr nach vorn zu geraten; ihr Kern ist sichtbar geworden, macht aber noch keine Anstalten zur Teilung. Sie ist die einzige Zelle, die mit ihrer Teilung noch im Rückstande ist, um das Achtzellenstadium zu completiren, das den Abschluß der Beobachtungen bilden soll. Die Teilung war nach der 124. Minute ($35 + 89$), als die Beobachtung des Eies aufgegeben werden mußte, noch nicht erfolgt, der Kern lag noch im Centrum der Zelle, während zu dieser Zeit die Zellkerne von α , b , S_3 und P_3 bereits wieder in Contact mit der Zelloberfläche getreten waren. Die Zelle *EMSt* muß irgendwie gestört gewesen sein, denn normalerweise teilt sie sich fast gleichzeitig mit P_3 , in der Regel sogar kurz vor P_3 (vergl. H. E. ZIEGLER, p. 407, Taf. XIX, Fig. 79 u. 80, ebenso auch bei *Ascaris megalocephala*: ZUR STRASSEN, 96, Taf. V, Fig. 4, und BOVERI, 99, Taf. XL, Fig. 11a). Das Verhalten der Zelle *EMSt* mußte daher wiederum an einem frischen Ei eines neuen Präparates geprüft werden.

Ei C. Fig. 16 — 18.

Das betreffende Ei kam, wie sich später durch Vergleich ergab, von der linken Seite aus zur Beobachtung; es hatte bei dem ersten Auffinden seine erste Teilung eben vollzogen und ein Stadium inne, welches dem Zustande entsprach, in dem sich das Ei A nach 15 Minuten befunden hatte¹⁾. Ich zähle daher diese 13 Minuten jeweils zu der beobachteten Zeitdauer hinzu, um die Einheitlichkeit der Zeitreihe zu erhalten. Die Aufzeichnungen entsprechen den von A geschilderten bis zur 50. Minute im Wesentlichen derart, daß auf die früheren Zeiten nicht eingegangen zu werden braucht, zumal das sich ohne umständliche Transponierung auf die frühere rechtsseitige Betrachtungsweise nicht machen ließe. Es soll hier auch nur kurz auf die Teilung des „Enzo-Meso-Stomatoblasten“ *EMSt* eingegangen werden, soweit sich die Lagebeziehung zwischen Contactstelle und späterer Zelltrennungsebene erkennen läßt, er teilte sich früher

1) Es hätte also auch Ei C zur Mitteilung der zweiten und dritten Furchungsperiode (4- und 8-Teilung) benutzt werden können; ich zog aber Ei B vor, weil es wie A sich von der rechten Seite darbot, so daß die Reihen ohne weiteres an einander geschlossen werden konnten; die rechtsseitige Betrachtung ist auch in der einschlägigen Litteratur mehr vertreten als die linksseitige.

als die Zelle P_2 , verhielt sich also in dieser Beziehung hier, im Gegensatz zu Ei B normal.

Fig. 16. Nach 62 Minuten (15 + 47). **Der Zellkern von *EMSt* ist eben in Oberflächencontact eingetreten.**

Fig. 17. Nach 67 Minuten (15 + 52). Der Zellkern von *EMSt* hat (also nach 5 Minuten) die Oberfläche wieder verlassen.

Fig. 18. Nach 100 Minuten (15 + 85). Die Teilung von *EMSt* ist im Gange. Man sieht deutlich, daß die **Einschnürungsfalte sich wieder an der Stelle einsenkt, wo vorher der Oberflächencontact des Zellkernes stattgefunden hatte** (Fig. 16). Die volle Trennung der Zellen wurde nicht mehr erreicht. Das Ei starb in der 105. Minute ab.

Wie sich die betreffenden Verhältnisse bei den späteren Furchungsvorgängen gestalten, konnte ich nicht beobachten, da durch das Uebereinanderschichten verschiedener Zelllagen und durch später stattfindende Zellverschiebungen sicher führende Skizzen nicht zu gewinnen waren. Auf conservirten Schnitten traf ich noch auf späteren Furchungsstadien Kerne häufig in Oberflächencontactstellung an; so daß sich voraussichtlich auch die späteren Teilungen unter gleichen Vorgängen abspielen (ob alle während der Embryonalentwicklung?). Aus den Figuren 82 und 83, Taf. XIX bei H. E. ZIEGLER (95) geht wenigstens so viel mit Sicherheit hervor, daß sich die Stammzelle P_3 in derselben Weise verhält. Die ZIEGLER'sche Figur 82 zeigt den Kern dieser am hintersten Ende des Embryos gelegenen Zelle in Oberflächencontact, während Fig. 83 das Spindelstadium des Kernes vorführt; die Aequatorialebene der betreffenden Spindel trifft genau auf die Stelle der Oberfläche, an welcher sich in Fig. 82 der Contact abspielte. Kerne in Oberflächencontact finden sich ferner bei H. E. ZIEGLER in der später von uns (Fig. 21 hier) copirten Fig. 66, Taf. XVIII, und Fig. 84, Taf. XIX. Bei ZIEGLER findet sich denn auch bereits die Angabe (p. 386 l. c.), daß der Kern einer ruhenden Furchungszelle gewöhnlich der äußeren Oberfläche der Zelle dicht anliegt. Weiteres über diese exceptionelle Kernlagerung bei *Rhabdonema* ist seither nicht bekannt gewesen.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen ergibt sich die Beantwortung unserer eingangs aufgeworfenen Frage mit größter Sicherheit; sie heißt: **Das Aufsteigen des Kernes der *Rhabdonema*-Blastomeren¹⁾ an die**

1) Zunächst gilt das oben Gesagte unbedingt nur für die direct beobachteten 8 ersten Blastomeren; wie schon bemerkt, wird es jedoch auch für die späteren gelten.

Zelloberfläche ist kein zufälliges, sondern ein durchaus gesetzmäßiges.

Die Gesetzmäßigkeit ist folgende:

1) Der Oberflächencontact stellt sich her, nachdem vorher eine Zellteilung stattgefunden hat, und zwar erscheint zunächst, während die Zelltrennung im Gange ist, eine „hyaline Polfontaine“ zwischen Kern und Zelloberfläche. Diese hyaline Plasmafontaine breitet sich dann mit ihrem breiten Scheitel auf der Zelloberfläche mehr und mehr aus, indem sich ihre Höhe entsprechend verkürzt. Der Zellkern, der mit dem Anfangspunkte der Fontaine in Connex steht, wird dadurch in die Nähe der Zelloberfläche geführt. Dann verschwindet die Fontaine, und man sieht den Kern nun der Zelloberfläche direct anliegen. An der Contactstelle zeigt die Zelloberfläche eine seichte Delle.

Von der Vollendung der Zelltrennungswand bis zum Eintritt des Contactes verstrichen bei den mitgeteilten Beobachtungen:

in Zelle S_1 und P_1 (von Fig. 2 nach 3)	je 7 Minuten
„ „ B (von Fig. 8 nach 9)	10 „
„ „ A (von Fig. 8 nach 11)	ca. ²⁾ 12 „
„ „ S_2 <i>EMSt</i> (von Fig. 9 nach 16)	ca. ²⁾ 10 „
„ „ P_2 (von Fig. 9 nach 16)	ca. ²⁾ 10 „

Diese Zeiten sind, wie leicht zu schließen ist, auch für die Existenzdauer der Polfontainen maßgebend.

2) Der Zellkern verweilt mehrere Minuten an der Contactstelle; bei meinen Beobachtungen dauerte sein Contact:

in Zelle S_1 (von Fig. 3 nach 4)	7 Minuten
„ „ P_1 („ „ 3 „ 4)	7 „
„ „ A („ „ 11 „ 17, eventuell nach 13)	
(cf. weiter oben)	3 eventuell 16 „
„ „ B (von Fig. 10 nach 12) etwas mehr als	7 „
„ „ S_2 (<i>EMSt</i>) (von Fig. 16 nach 17)	5 „
„ „ P_2 („ „ 10 „ 12)	7 „

3) Die Contactstelle liegt stets in der Teilungsebene der nachfolgenden Zellteilung. Zunächst treten die Zellkerne von der Contactstelle nach dem Zellinneren zurück, wo sie dann der Teilung anheimfallen, während gleichzeitig die Durchschnürungsfurche auftritt. Die erste Anlage der Durchschnürungsfurche beginnt nach verhältnismäßig langer Zeit stets an der Stelle zuerst, wo vorher der Zellkern an der Zelloberfläche gelegen hatte.

2) Nicht genau, weil bei der Zeitangabe auf ein anderes Ei übergesprungen werden mußte.

Der Oberflächencontact ging der ersten Anlage der Durchschnürungsfurche voraus:

in Zelle	S_1	(von Fig. 3 nach 6)	19 Minuten
" "	P_1	(" " 3 " Protokollaufzeichnung)	24 "
" "	A	(" " 11 " ")	24 "
" "	B	(" " 10 " 13)	ca. 20 "
" "	S_2	(<i>EMSt</i>) (von Fig. 16 nach 18) ¹⁾	(38 ")
" "	P_2	(von Fig 11 nach Protokollaufzeichnung)	42 "

4) Nach Vollendung der Zelldurchschnürung steigen die Zellkerne wiederum an die Zelloberfläche, und die Erscheinungsreihe 1—4 beginnt von neuem.

Der ganze Cyclus der Vorgänge 1—4, d. h. die gesamte Existenzdauer der Zellen, von Teilung zu Teilung gemessen, betrug für Zelle $S_1 = 34$ Min., für $P_1 = 44$ Min., für $A = 38$ Min., für $B = 30$ Min., für $S_2 = 50$ Min., für $P_2 = 55$ Min. Diese Zeiten sind durchgängig kürzer als die von ZIEGLER angegebenen, er fand, daß zwischen der ersten und zweiten Teilung 40—45, bis zur dritten 60—65, bis zur vierten und fünften je 60—80 Minuten verstrichen. Diese Differenz ist jedenfalls auf verschiedene Beobachtungsbedingungen zurückzuführen. Die Eier scheinen aus dem Lungenblut des Frosches den Sauerstoff leichter zu beziehen als aus dem ZIEGLER'schen Compressorium.

Ist die geschilderte Erscheinungsreihe allein für **Rhabdonema** typisch oder kommt sie auch bei anderen oder gar allen anderen Nematoden vor?

Der oben schon citirte Ausspruch ZIEGLER's (95, p. 386), daß der Kern einer Furchungszelle gewöhnlich der äußeren Oberfläche der Zelle dicht anliegt, scheint sich in seiner allgemeinen Fassung nicht auf *Rhabdonema nigrovenosum* allein zu beziehen, und es wird mir wahrscheinlich, daß ZIEGLER auch bei *Diplogaster longicauda* und *Rhabditis teres*, welche ihm außer der von uns behandelten Form zur Untersuchung gedient haben, ein ähnliches Vorkommen beobachtet hat. Sonst ist mir in der Litteratur über Nematodenentwicklung, die ich (mit Ausnahme der mir nicht zugänglich gewesenen Arbeit HALLEZ') eingehend durchgesehen habe, außer Andeutungen ähnlicher Verhältnisse in den Figuren SPEEMANN's (95) nur in den Zeichnungen WANDOLLECK's über die Entwicklung von *Strongylus paradoxus* ein sicherer Hinweis auf gleiche Vorgänge entgegen-

1) Da nach Fig. 18 das Ei bald abstarb, so ist vielleicht die eingeklammerte Zeitdauer nicht normal. Fig. 18 ist nur zur Constatirung der Schnürfurchenlage benutzbar.

getreten. WANDOLLECK's (92) Fig. 9, 10, 11, 12, 15, 16 zeigen in der einen oder in der anderen Blastomere den Zellkern deutlich in Oberflächencontact. Im Text habe ich keine Erwähnung der auffallenden Oberflächenstellung des Kernes finden können.

Da der Oberflächencontact bei *Rhabdonema* mehrere Minuten andauert, so ergab sich *ceteris paribus* eine ziemlich große Wahrscheinlichkeit ¹⁾, daß sich seine Existenz auch an conservirtem Material müsse nachweisen lassen.

Es ist mir eine besonders angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat EHLERS hier dafür danken zu können, daß er mir eine größere Anzahl überschüssiger Dubletten aus der MEHLIS'schen Nematodensammlung zu einer Durchmusterung überließ.

Das betreffende Material ließ mit ganz unerwarteter ²⁾ Deutlich-

1) Dividirt man die, von Teilung zu Teilung berechnete Existenzdauer der verschiedenen Blastomeren durch die Dauer des Oberflächencontactes ihrer Kerne, so erhält man die Wahrscheinlichkeit, welche vorliegt, daß man bei der Durchmusterung conservirter Präparate den betreffenden Kern der Oberfläche direct angelagert findet. Diese Wahrscheinlichkeit beträgt z. B. bei *Rhabdonema* für die Zelle

$$S_1 = \frac{34}{7} = \text{ca. } \frac{1}{5}; \text{ für } P_1 = \frac{44}{7} = \text{ca. } \frac{1}{6}; \text{ (für } A \frac{38}{3 \text{ oder } 16} = \text{ca. } \frac{1}{12 \text{ oder } 2}) \\ \text{für } B = \text{ca. } \frac{30}{7} = \text{ca. } \frac{1}{4}; \text{ für } S_2 (EMSt) = \frac{50}{5} = \frac{1}{10}; \\ \text{für } P_2 = \frac{55}{7} = \text{ca. } \frac{1}{8},$$

d. h. wenn man 5 conservirte Furchungsstadien mit der Zelle S_1 durchprüft, so darf man die berechnete Erwartung hegen, den Kern einmal in Oberflächencontact in der betreffenden Zelle anzutreffen. Für Zelle P_1 wären 6 (für A 12 oder 2), für $B = 4$, für $S_2 (EMSt) = 10$ und für $P_2 = 8$ Präparate für die gleiche Aussicht erforderlich. Diese Wahrscheinlichkeit steigert sich noch in entsprechendem Grade, je mehr der betreffenden Blastomeren gleichzeitig bereits in einem Furchungsstadium neben einander vorhanden sind.

2) Ich war äußerst überrascht, in den erwähnten Sammlungsstücken, die jetzt, soweit die Jahreszahlen auf den Gläsern angegeben waren, bereits über 70 Jahre in Spiritus liegen und wohl sicher auch anfänglich keine andere Conservierungsflüssigkeit als Alkohol passirt haben werden, so verblüffend gut erhaltene Furchungsstadien und Embryonen vorzufinden. Schon BOVERI hat in seiner jüngsten Arbeit über die Chromatindiminution bei *Ascaris megalocephala* die Vorzüglichkeit bloßer Alkoholconservirung hervorgehoben. Ich glaube, daß sich die ganze Embryonalgeschichte mancher Nematoden an einem in Alkohol conservirten Wurm, wenn er eine genügende Zahl von Embryonen enthält, mit ausreichender Ausführlichkeit feststellen läßt, worauf ich die Besitzer conservirter Nematoden aufmerksam machen möchte. Für alle Formen gilt das allerdings nicht.

keit den Oberflächencontact der Blastomerenkerne auf den frühen Furchungsstadien der Embryonen bei nachstehenden Formen erkennen:

1) bei *Ascaris depressa* ZED. (aus *Archibuteo lagopus*); 2) bei *Strongylus inflexus* RUD. (aus *Phocaena communis*); 3) bei *Strongylus paradoxus* MEHL. (aus *Sus scrofa*); 4) bei *Sclerostomum armatum* DIES. (aus *Equus caballus*).

Es kann also als feststehend betrachtet werden, daß die geschilderten Erscheinungen nicht auf *Rhabdonema nigrovenosum* beschränkt sind, sondern daß sie jedenfalls in ganz ähnlicher Ausgestaltung auch bei anderen an sich recht verschiedenen Nematoden vorkommen. Die aufgezählten Formen sind zugleich unter dem untersuchten Material diejenigen gewesen, welche in Betreff des Erhaltungszustandes ihrer Eier allein bei den betreffenden Untersuchungen in Betracht gezogen werden konnten; d. h. also überall da, wo die Eier in untersuchungsmäßiger Güte conservirt waren, konnte auch der Oberflächencontact der Kerne nachgewiesen werden.

Selbstredend wird man bei der Heranziehung des conservirten Materials zunächst damit zu rechnen haben, daß mortale Verschiebungen stattgefunden haben können, zumal mir Herr Geheimrat EHLERS, wie ich hier bemerken muß, die Mitteilung machte, daß bei unzureichender Conservirung von Annelideneiern fast regelmäßig sehr eingreifende Verschiebungen der Kerne eintreten. Bei Nematoden scheint aber die Gefahr für derartige täuschende Verschiebungen sehr viel geringer, wenigstens entspricht nach BOVERI's Zeugnis das Alkoholmaterial von *Ascaris megalocephala* in Bezug auf Blastomerengestalt und Kernlagerung ganz demjenigen, was sich am lebenden Ei erkennen läßt. In Betreff des von mir geprüften Sammlungsmaterials kann ich nur so viel sagen, daß es durchaus „normal“ aussah, wobei unter „normal“ zu verstehen ist, daß sich keinerlei auffällige Abweichungen von demjenigen Aussehen der Blastomeren und ihrer Kerne, das mir von der Beobachtung der lebenden *Rhabdonema*-Eier geläufig war, constatiren ließen¹⁾.

1) Es mag betont werden, daß hier das conservirte Material nicht zu weitgreifenden Ableitungen, sondern nur als Beleg dafür benutzt worden ist, daß auch bei anderen Nematoden die Blastomerenkerne zeitweise direct der Zelloberfläche anliegen. Da sonst niemals beobachtet worden ist, daß irgend eine Conservirung die Kerne an die Zelloberfläche verlagert, so wäre es eine haltlose Willkürlichkeit, annehmen zu wollen, daß gerade bei den Nematoden eine gesetzmäßige Conservierungsverlage-

Gleichwohl ist es weiterhin sicher, daß der Kernaufstieg nicht allen Nematodenentwickelungen eigentümlich ist.

Er fehlt ohne Frage bei *Ascaris megalocephala*. Ich habe Hunderte von gut konservierten ersten Furchungsstadien der var. *bivalens* unter Hin- und Herrollen der Eier genau geprüft, ohne auf Anzeichen ähnlicher Vorgänge gestoßen zu sein; ganz abgesehen davon, daß die „in vivo“ angestellten Beobachtungen ZUR STRASSEN'S und BOVERI'S an derartigen Vorgängen bei der Ausdehnung ihrer Untersuchungen nicht unbeachtet hätten vorübergehen können.

Hier, wo man naturgemäß nach den Gründen der constatirten Abweichung fragt, fällt auf, daß sich *Rhabdonema* und die übrigen für den Kernaufstieg namhaft gemachten Nematodenarten einesteils und *Ascaris megalocephala* andererseits auch in einer anderen Beziehung von einander unterscheiden, nämlich in Bezug auf die Gestalt der Eihülle. Bei *Ascaris megalocephala* ist die Gestalt der Eihülle kugelig, bei den übrigen Formen fast durchweg ellipsoid; nur bei *Ascaris depressa* trifft man gelegentlich auch auf kugelige Eier, neben denen dann aber ganz langgestreckte, ellipsoide, keulenförmige, nierenförmige oder ganz unregelmäßig gestaltete Eiformen vorkommen, die jedenfalls durch gegenseitige Pressung der offenbar besonders plastischen Eihüllen zu Stande gekommen sind; man hat also auch bei *Ascaris depressa* mit vorkommender Längsstreckung der Eier, auf die wir später zurückkommen werden, zu rechnen.

Außerhalb des Bereiches der Nematoden ist mir aus der Literatur nur ein Fall bekannt, der gleichfalls einen deutlichen Oberflächencontact des Kerns aufweist. HÄCKER (97, Taf. IV, Fig. 16) bildet Kerne in Oberflächencontact, und Dellen an der Contactstelle in einem Durchschnitt durch das erste Blastulastadium von *Cyclops brevicornis* CLAUS ab und erwähnt diese Eigentümlichkeit auf p. 46 seiner Arbeit. Interessant ist es, daß auch die Eier dieses Copepoden langgestreckte Formen aufweisen. Die Eier werden nach HÄCKER'S Schilderungen durch den gegenseitigen Druck innerhalb der Eipackete zu länglichen „prismatischen Körpern“ (loc. cit. p. 72) zusammengepreßt. Inwieweit die Einziehung der Eioberfläche in der Nachbarschaft der Kerne (Contactnelle) als ein natürliches Vorkommnis zu betrachten ist, hat HÄCKER am lebenden Ei nicht entscheiden können.

Möglicherweise, wenn auch nicht zweifellos könnte hier auch die

rung des Kernes an die Zelloberfläche stattfände, die eine Congruenz mit dem sicher constatirten Aufstieg des Kernes innerhalb der *Rhabdonema*-Blastomeren bloß vortäusche.

Fig. 27 H. LUDWIG's (75, Taf. XIV) heranzuziehen sein; sie stellt das Ei von *Ichthydium larius* O. FR. MÜLL. auf dem Vierzellenstadium dar und zeigt die durchschimmernden Kerne der unteren Blastomeren so dicht am Blastomerenrand, daß ein Oberflächencontact der betreffenden Kerne sehr wahrscheinlich ist. Auch die Eier dieser *Gastrotriche* haben ellipsoide Gestalt.

Da sich die Kernlage bei der Beobachtung im Mikroskop stets als Horizontalprojection darbietet, und daher der Oberflächencontact nur dann deutlich wird, wenn er gerade in der Horizontalebene vor sich geht, so mag an ähnlichen Erscheinungen oft vorbeigesehen worden sein. Jedenfalls steht sicher, daß der Aufstieg des Kernes nicht allein auf die Nematoden beschränkt ist (cf. Cyclops).

Mutmaßliche Bedeutung des Kernaufstieges.

Fragt man nun zunächst nach der Bedeutung, welche dem eigentümlichen periodischen Aufsteigen des Kernes an die Zelloberfläche innerhalb der Blastomeren gewisser Nematoden zukommen mag, so drängen sich die bekannten Erscheinungen auf, daß der Kern oftmals innerhalb der Zellen dahin zu treten pflegt, wo die Zelle in besonderes local beschränktes Wachstum eintritt, d. h. wo neue Zelloberfläche, neue Zellmembran, erzeugt werden soll [HABERLANDT's bekannte Untersuchungen der Pflanzenzellen, mit denen analoge Beobachtungen KORSCHOLT's an tierischen Zellen gut harmoniren; BOVERI's (97) Beobachtung, daß sich Zellscheidewände nur da anlegen, wo Kerne in der Nähe sind, und dieselbe Erfahrung MORGAN's (99) an Seeigeln].

Das Vertrauen zur Heranziehung der letztgenannten Fälle steigert sich, wenn wir daran denken, daß bei *Rhabdonema* die Contactstelle des Kernes genau derjenigen Oberflächenstelle entspricht, wo später während der Zelltheilung die Oberfläche in Gestalt der Schnürfurche als Theilungsfalte in das Zellinnere vorwächst. Ohne ein „gesteigertes Zellmembranwachstum“ ist die Entstehung der Schnürfurche in den meisten Fällen überhaupt nicht denkbar (cf. RHUMBLER, 97, p. 692—698, auch MEVES, 97, S. 383). Wir haben also auch in unserem Falle den Kern offenbar da, wo die Zellmembran während der Zelldurchtrennung unbedingt wachsen muß, und die Annahme ist geboten, daß der Kern während seines Oberflächencontactes das spätere Zellmembranwachstum einleitet.

Die namentlich in conservirtem Material stets deutlich hervortretende Delle der Zelloberfläche (Fig. 3 D) an der Con-

tactstelle ist offenbar nichts anderes als die erste Anlage der späteren Durchschnürungsfalte.

Wie es bekannt ist, daß eine spätere Kernteilung schon in der vorausgehenden vorbereitet und eingeleitet werden kann (man denke an die Chromosomenspaltung in den Tochtersternen, oder die vorbereitende Sphärenteilung, während die Sphären noch mit dem Auseinanderziehen der Tochtersterne beschäftigt sind), so stellt sich hier eine Zellteilung ein, die sofort nach Trennung der Tochterzellen bereits für die „Zelleibteilung“ der nachfolgenden Zellteilung vorsorgt, indem sie die erste Anlage zur späteren Teilungsmembran schon zu einer Zeit zur Ausbildung bringt, wo die Zelle erst noch ein langes sogenanntes Ruhestadium zu durchlaufen hat, ehe sie diese erste vorsorgliche Anlage zweckdienlich benutzen kann. Wie wir gesehen haben, eilt die Zelle dem eigentlichen Klüftungsvorgang um volle 19—42 Minuten voraus. Daß die seichte Delle vor ihrem Wiederauftreten im Spindelstadium verschwindet, läßt sich durch die centripetale monocentrische Spannung, welcher die Oberfläche der Zelle durch die Muttersphärenstrahlung ausgesetzt, ebenso leicht begreifen wie ihr verstärktes Wiedererscheinen zur Zeit, wo die beiden Spindelsphären Zelleib und Zelloberfläche unter dicentrische Spannung versetzen, denn die monocentrische Spannung arbeitet auf eine vollständige Abkuglung der Zelle hin, sie läßt also Dellen der Zelloberflächen ebensowenig stehen, wie etwa pseudopodiale Hervorragungen, während die dicentrische Spannung die kuglige Zelle zunächst zu einem Ellipsoid und dann zur Biscuitform umwandeln muß. Die letztere Form ist aber zugleich diejenige, welche auch von der Contactdelle erstrebt wird. Während die offenbar nicht sehr widerstandsfähige Delle von der monocentrischen Spannung übertrumpft wird, kommt sie bei der bicentrischen wieder zur Geltung, weil sie im gleichen Sinne wie diese Spannung die Zelloberfläche im Aequator nach dem Zellinneren vordrängt. Die spätere Vollendung der Durchschnürungsfalte wird durch das Vorhandensein des centripetalen Contactdellendruckes außerordentlich erleichtert werden, denn ohnstreitig ist in den anderen Fällen, wo solche Contactdellen nicht vorhanden sind, das erste Einwärtsziehen der Schnürfurche die schwierigste Arbeit für die dicentrische Zelleibcontraction der eigentlichen Zelltrennungsperiode, weil es sich hierbei um die Einbiegung einer Membran handelt, die ursprünglich in entgegengesetztem Sinne gewölbt ist. Die Einbringung soll in concavem Sinne erfolgen, während die Zelloberfläche convex gebogen ist; ist dagegen erst die concave Einkrümmung der Zelloberfläche eingeleitet, so vollzieht sich die weitere Durchschnürung, ohne fernerhin einen

Widerstand durch gegensätzliche Krümmung der Zelloberfläche zu erfahren. Den Rhabdonema-Blastomeren ist also durch die Anlage der Contactdelle eine große Erleichterung für die spätere Zellteilung geschaffen, das Schwierigste ist schon geleistet, wenn die bicentrische Zelleibcontraction die Zelltrennung endgiltig durchführt. So kommt es denn auch, daß sich die eigentliche Zelldurchtrennung von der Contactstelle aus äußerst rasch vollzieht, sie ist, wie sich aus meinen Aufzeichnungen ergibt, in 5—8 Minuten bis zu der gegenüberliegenden Zellwand vorgedrungen, während der Schnürfurchenanteil, den die innere Blastomerenwand liefert, die keine concave Contactdelle besitzt, nur äußerst gering bleibt, weil eben ohne Beihilfe der Contactdelle auf dieser Seite in derselben Zeit von den gleichen Kräften entsprechend weniger geleistet werden kann.

Bemerkungen zur Mechanik des Kernaufstieges.

Von einer eingehenden mechanischen Analyse und einer mechanischen Copie der Vorgänge durch Verwendung meiner Modelle soll in dieser kurzen Mitteilung abgesehen und hierzu nur Folgendes bemerkt werden.

Das Aufsteigen des Kernes steht zunächst offenbar mit einer besonders lang andauernden Wirksamkeit, mit einer besonders langen Imbibitionsthätigkeit der Sphären in Zusammenhang, die sich ohne weiteres aus der in unseren Figuren deutlich hervortretenden auffallenden Größe der Sphären¹⁾ erklären läßt. Ihre langdauernde Wirksamkeit schafft zunächst die hyalinen Polfontainen, welche besonders verdichtete Polstrahlengebiete vorstellen. Das Protoplasma des Polfontainengebiets muß nämlich darum besonders verdichtet werden, weil die Flüssigkeit, welche die Sphären aus dem Protoplasma nach BÜTSCHLI's (92) und meiner Auffassung (RHUMBLER, 96) aufsaugten in allen übrigen Zellgebieten, z. T. diffusionell von den peripheren Zellgebieten aus ersetzt werden kann (vergl. die Pfeile *D* in Fig. 19), während ein solcher Flüssigkeitersatz von anderwärts her im Polfontainengebiet nicht möglich ist, weil jenseits der Zelloberfläche (*O O*₁ Fig. 19) kein Protoplasma mehr vorhanden ist, das diffusionellen Ersatz für die fortgenommene Flüssigkeit bieten könnte. Besondere Verdichtung durch Flüssigkeitsentziehung muß aber für das Protoplasma ebenso gut wie für jedes andere Kolloid eine besonders starke Contraction (= Volumenverringering) des besonders verdichteten Ge-

1) Ein imbibitionsfähiger Körper wird natürlich um so mehr Flüssigkeit imbibiren können, je größer er ist.

bietes bedeuten, und daher wird ein in Fig. 19 durch die verschieden dichte Lagerung der Punkte markirtes Dichtigkeitsgefälle entstehen, das zugleich ein Contractionsgefälle ist und auf deutoplasmatische Einlagerungen und vor allem auf die flüssigen Enchylemamassen (Wabenvacuolen) deshalb als Druckgefälle wirken muß. (Denn wenn irgend eine Substanz, die wie das Protoplasma von dicht gelagerten mit ihr nicht unbegrenzt mischbaren, unter Abplattung an einander gedrängten Tröpfchen (cf. Enchylemavacuolen) dicht erfüllt ist, unter Flüssigkeitsverlust ihr Volumen verringert (NB. die verlorene Flüssigkeit nicht identisch mit derjenigen der eingelagerten Tröpfchen), so muß sie notwendig die eingelagerten Tröpfchen noch dichter als zuvor zu-

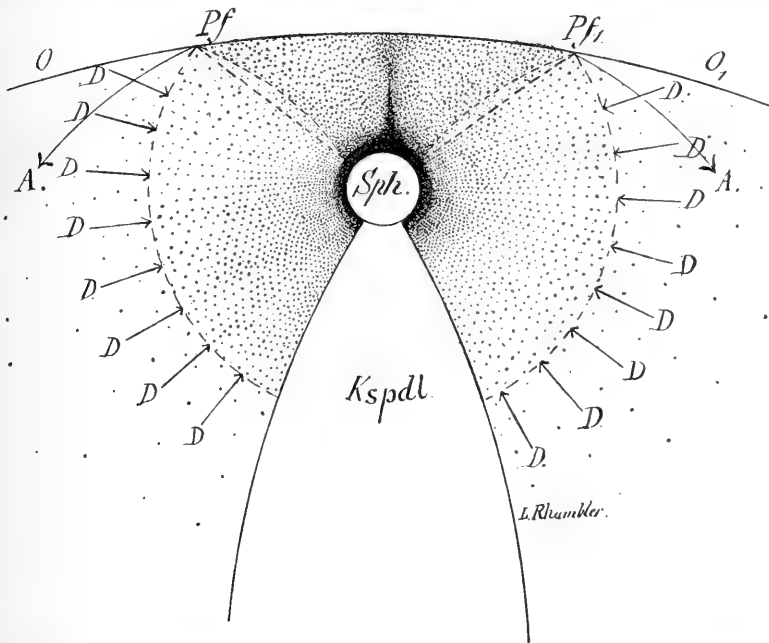


Fig. 19. Theoretisches Schema, welches die Entstehung und Wirkungsweise der hyalinen Plasmafontaine (Pf Pf_1) veranschaulichen soll. Die Sphäre (Sph) entzieht dem umgebenden Protoplasma Flüssigkeit und ruft dadurch eine Verdichtung des Protoplasmas hervor, welche durch dichtere Punktage zum Ausdruck gebracht worden ist. Die Verdichtung ist um den Kern herum am größten und außerdem im Gebiet der Plasmafontaine (Pf , Pf_1) größer als in den übrigen Zellgebieten, weil die den übrigen Zellgebieten von Sph entzogene Flüssigkeit z. T. durch Diffusion (vergl. die D -Pfeile) wieder ersetzt werden kann, während jenseits der Zelloberfläche O O_1 kein Protoplasma mehr vorhanden ist, das auch für das Polfontainengebiet diffusionellen Flüssigkeitsersatz leisten könnte. Die besondere Verdichtung im Polfontainengebiet muß die flüssigen und festen Einlagerungen aus diesem Gebiet in der Richtung der Pfeile (A) herauspressen (vergl. Text), so daß die Polfontainen hyalin und stark lichtbrechend werden und sich dabei unter Höhenverkürzung mit ihrem breiten Scheitel auf der Zelloberfläche ausbreiten. $Kspdl$ = die der Sphäre anhängende Kernspindel.

sammendrängen. Ist die Verdichtung durch Flüssigkeitsentziehung an einem bestimmten Orte besonders groß, so müssen daselbst die einge-

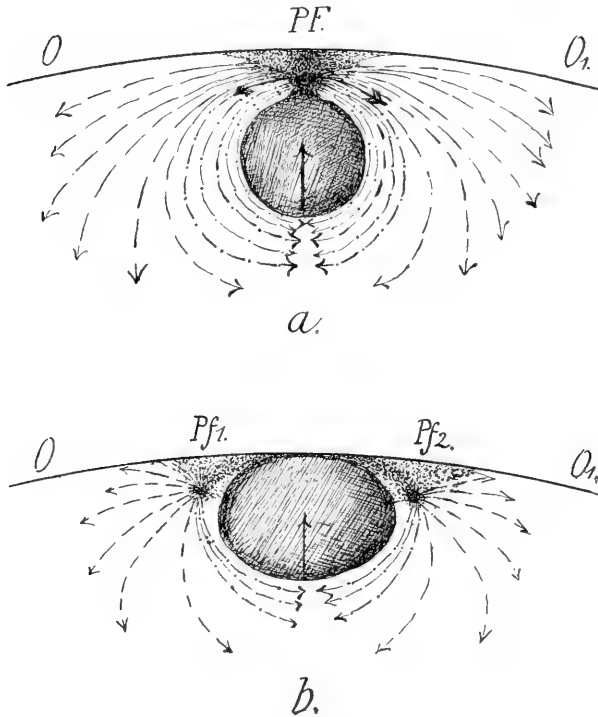


Fig. 20.

Fig. 20. Theoretisches Schema, das den letzten Passus des Kernaufstieges bei Rhabdonema veranschaulichen soll. Nachdem das Imbibitionsvermögen der in der Polfontaine (*PF*) eingebetteten, schwarz gezeichneten Muttersphäre gesättigt ist, wird das um die Sphäre herum verdichtete Protoplasma wieder in den übrigen Zelleib zurückgezogen; hierdurch gleichen sich späterhin die Dichtigkeitsdifferenzen wieder aus. (Mechanik dieser Vorgänge in RHUMBLER, 96, pag. 584—592.) Die Zugkräfte, welche der Plasmaleib dabei auf die Verdichtung ausübt, sind durch die gestrichelten Pfeile wiedergegeben. Die Resultanten dieser Zugkräfte sind in den stark ausgezogenen Pfeilen dargestellt. Zwei entgegengesetzte Resultanten setzen an der Sphäre an (Fig. a) und bewirken deren Teilung (Fig. b), mit welcher auch eine Teilung der Plasmafontaine (*PF* Fig. a) in *Pf*₁ und *Pf*₂ (Fig. b, mit welcher man Fig. 3 vergleiche) verbunden sein muß. Der nach oben führende Pfeil innerhalb des Kernes ist die Resultante der den Kern direct umspannenden (strich-punktirten) Zugkräfte. Diese Zugkräfte drücken den Kern an die Zelloberfläche, weil die Tochttersphären, an denen sie zunächst ziehen, ihrem Zuge nicht widerstandslos folgen können, denn letztere werden durch *Pf*₁ und *Pf*₂ in der Nähe der Zelloberfläche (*O* *O*₁) nach Maßgabe ihres augenblicklichen, nur langsam abnehmenden Dichtigkeitsgrades zurückgehalten und geben dadurch den für die Kernresultante notwendigen Halt ab. Dazu kommt noch, daß durch das Auseinandertreten von *Pf*₁ und *Pf*₂ zwischen Kern und Zelloberfläche ein saugender Raum entsteht, welcher den Kern nach der Oberfläche befördern hilft.

Fig. 21. Vierzellenstadium von Rhabdonema nigrovirens. Die drei unteren Zellen zeigen ihren Kern in Oberflächencontact, während die Sphären in Teilung begriffen sind; nach H. E. ZIEGLER (95) (Taf. 18, Fig. 66).

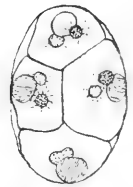


Fig. 21.

lagerten Tröpfchen besonders stark bedrängt werden, und sie müssen nach Gegenden der Substanz abwandern, die weniger stark verdichtet werden.) In diesem Druckgefälle wandern Deutoplasma und Enchylema in der Richtung der großen Pfeile (Fig. 19 *A*) aus und lassen die hyaline Polfontaine hinter sich, welche sich bei weiterer Wirksamkeit der Sphären unter steter Ausbreitung ihres Scheitels verkürzen muß, und hierdurch die ihrem Ursprungspunkte anhängende Sphäre mit dem anhängenden Tochterkern (Fig. 19 *Kspdl*) in die Nähe der Zelloberfläche ($O\ O_1$) transportirt.

Damit nun der Kern an die Zelloberfläche selbst herantreten kann, muß erst die Sphäre zwischen Kern und Oberfläche entfernt werden, denn sie ist dem Contact des Kernes mit der Zelloberfläche im Wege. Dieses Erfordernis wird auf folgende Weise erreicht. Das Imbibitionsvermögen der Sphäre verlöscht schließlich, und es erfolgt jetzt eine Teilung der Sphären in Enkelsphären, ein Vorgang, dessen mechanische Erklärung ich schon früher (96, p. 611) für ganz entsprechende Verhältnisse (für ausreichende Größe der Sphären nämlich) gegeben habe. Die geteilten Enkelsphären werden wie immer so auch hier derart auseinandergezogen, daß sie sich beiderseits nach dem Aequator des Kernes hin bewegen und dabei den Weg nach der Zelloberfläche hin für den Kern freigeben, der nun in den Zwischenraum zwischen die auseinanderweichenden Enkelsphären zunächst hineingesaugt und dann direct gegen die Oberfläche angepreßt wird, wie Fig. 20 mechanisch expliciren soll. Diese Vorgänge lassen sich aus der von ZIEGLER übernommenen Fig. 21 erkennen. Wenn die Enkelsphären dann ins Innere des Zellleibes gezogen werden, so ziehen sie den Kern wieder von der Zelloberfläche in das Zellinnere mit hinab, und alles andere verläuft in normaler Weise.

Diese in groben Umrissen gegebene Mechanik des Kernaufstieges zeigt, daß dieser keineswegs auf der Wirksamkeit ganz neuer mechanischer Factoren beruht, sondern daß er lediglich durch die besonders starke Ausbildung eines einzelnen auch bei allen anderen Zellteilungen nachweisbaren Factors seine Besonderheit erlangt hat, nämlich durch die besonders starke Ausbildung der Attractionscentren, wozu allerdings noch hinzuzusetzen ist, bei gleichzeitiger sehr geringer Widerstandskraft der Kernspindel¹⁾. Die genauere Erörterung dieser Ver-

1) Daß die Widerstandskraft der Kernspindel bei *Rhabdonema*, der theoretischen Forderung entsprechend thatsächlich gering ist, wurde oben (in einer Anm.) schon gezeigt und geht auch aus der ungemein schlanken Gestalt der Kernspindel hervor, die sich leicht dadurch erklärt, daß sie dem polwärtigen Zuge der Sphären widerstandslos folgt.

hältnisse und die mechanische Copie der geschilderten Vorgänge mit Hilfe meiner Modelle gedenke ich später an einem anderen Orte zu bringen.

Man kann nun noch fragen, warum bei *Rhabdonema* die als maßgebend erkannten Factoren, nämlich besonders imbibitionsfähige Sphären und geringe Widerstandskraft der Kernspindel, unter den stets vorkommenden Variationen der einzelnen Zellteilungsfactoren von der Zuchtwahl gezüchtet worden sind, während sie in die Ontogenie der *Ascaris megalocephala* nicht hineingezüchtet wurde.

Sollte es sich erweisen, daß ein gleicher Aufstieg des Kernes bei allen oder doch bei der überwiegenden Mehrzahl der „langgestreckten“ Nematodeneier vorkommt und daß er stets in der Ebene der späteren Durchschnürungsfalte stattfindet, daß er bei den „kugligen“ Nematodeneiern aber fehlt oder als mehr zufällige Variation selten ist, so möchte die Vermutung nahe liegen, daß der Kernaufstieg mit seiner Dellenerzeugung ein gewisses Remedium gegen die vielen Zwangslagen darstellt, in welche die Blastomeren auf dem Stadium der Zellteilung durch die Bewegung der anderen Blastomeren etc. im schmalen Raume notwendig geraten müssen, ein Remedium nämlich wegen der Erleichterung, welche die Vorbereitung der Einschnürungsfurche durch die Zelle bedingt. Ein kugliger Eiraum, wie er bei *Ascaris megalocephala* vorliegt, wird die Teilungen der Blastomeren weit weniger oder überhaupt nicht mit Zwangslagen stören, da ja die Gesamtheit des Blastomerenaggregates selbst unter Beihilfe schon allein der Minimalflächengesetze nach möglichster Abkugelung namentlich auf den früheren Furchungsstadien zu streben pflegt. (Man vergleiche die BOVERI'schen Figuren 8 u. 11 a mit 9 u. 15 hier.)

Wie es sich mit den letzten Erörterungen aber auch verhalten mag, unabhängig von ihnen möchte ich in meinen Mitteilungen eine neue Uebereinstimmung mit meiner schon mehrfach begründeten Behauptung erblicken, daß der Kern wirklich zu jeder Oberflächenvergrößerung bzw. zu jedem Zellmembranwachstum bestimmte Substanzen zu liefern hat (vergl. auch JACQUES LOEB, 99), die im Kernsaft enthalten sein müssen. Denn auch hier tritt der Kern gerade an diejenige Stelle der Zellmembran, wo das „gesteigerte Zellmembranwachstum“ zur Entstehung der Einschnürungsfalte notwendig ist, und hier ist außerdem der Kern zur Zeit der Abgabe dieser Stoffe von

Stärkere Widerstandskraft der Kernspindel würde ganz andere Erscheinungen zur Folge haben, auf die vorläufig nicht eingegangen werden kann.

einer deutlichen Membran umhüllt, durch welche hindurch der Austritt körperlich sichtbarer Gebilde nur unter besonderen, in unserem Falle durch keine Beobachtung belegbaren Annahmen sich begreifen ließe, während ein diffusioneller Austritt von Flüssigkeit ohne weiteres wahrscheinlich, für die Ernährungsbeziehungen zwischen Kern und Zelleib sogar notwendig erscheint (VERWORN 97, p. 523 u. ff.). Tritt der Kern also bei der Zellmembranbildung als Stofflieferant auf, so wird seine Lieferung in einer Flüssigkeit bestehen, und man wird auch hier wie bei meinen früheren Erörterungen (97, p. 696, und 99, p. 50) auf den Kernsaft hingewiesen, der die allein in einem hierzu geeigneten Grade diffundierbare Flüssigkeit des Kernes darstellt, die ohne weiteres also durch eine Membran hindurch kommen kann.

Das Vorkommen eines so außergewöhnlichen Vorganges, wie der Aufstieg des Kernes, bei einem Teile einer Tiergruppe (*Rhabdonema*, *Strongylus* etc.) und das gänzliche Fehlen eines ähnlichen Vorganges bei einem anderen Teil (*Ascaris megalocephala*) ein und derselben Tiergruppe zeigt zugleich, daß eine zeitweise grundsätzliche Verschiedenheit in der Lagerung der Kerne nicht notwendig eine im gleichen Grade verschiedene Ausbildung und Gestaltung der nachfolgenden Furchungsstadien und der späteren Embryonen zur Folge zu haben braucht, denn die Furchungsstadien und Embryonalformen gleichen sich trotz des Fehlens des Kernaufstieges im einen und seines Vorkommens im anderen Falle beiderseits in außerordentlich auffallendem Grade. Auch das erklärt sich leicht, wenn man den Kern als einen Stofflieferanten ansieht, auf dessen Lagerung es so genau nicht immer ankommt, wenn nur die von ihm gelieferten Stoffe an die richtige Stelle kommen können. Das können sie aber ebensowohl mit Kernaufstieg bei *Rhabdonema* als ohne denselben bei *Ascaris megalocephala*, wenn auch im letzteren Falle auf einem späteren Entwicklungsstadium der Zelle [nämlich während der Spindelteilung (cf. RHUMBLER, 99, p. 50)]. Faßt man dagegen den Kern als ein Kraftcentrum auf, eine Auffassung, die a priori sehr wohl discutierbar wäre, so müßte jedenfalls jede außergewöhnliche Verrückung eines derartigen Kraftcentrums auch außerordentliche Folgen haben. Der Kern ist meiner Ueberzeugung nach in den erörterten Fällen ein Stoffmagazin, kein Kraftcentrum.

In demselben Sinne spricht auch eine meiner Ansicht nach sehr beachtenswerte, aber seither nur wenig verwertete Beobachtung A. GRUBER's. Bekanntlich regenerieren kernlose Zellfragmente in der Regel nicht, eine Thatsache, die sich nach unserer Auffassung daraus erklärt, daß eine neue Zelloberfläche nicht gebildet werden kann, wenn der hierzu

nötige Stofflieferant, der „Kern“, fehlt, die aber auch eine Erklärung zuließe, wenn man den Kern als Kraftcentrum auffaßte. Nun hat A. GRUBER eine Ausnahme der erwähnten weithin geltenden Regel beobachtet. Infusorien, welche in der spontanen Querteilung begriffen sind, regenerieren abgeschnittene Zellfragmente auch dann, wenn diese Zellfragmente keine Kernstücke enthalten. Hier stürzt die Bedeutung des Kernes als Kraftcentrum für die Regeneration haltlos zusammen, ein Kern fehlt, aber doch tritt Regeneration ein; während die Auffassung des Kernes als Stofflieferant auch für diese Ausnahme eine ungezwungene Erklärung gewährt. Ich habe nämlich früher eingehend dargelegt, daß gerade während der Kernteilung die Volumenabnahme der Tochterkerne auf eine ausgiebige Stoffabgabe an das Zelleibplasma schließen läßt; eine Stoffabgabe, die sich zudem sehr leicht aus den auf den betreffenden Stadien maßgebenden Spannungen als notwendige mechanische Folge der von den beiden Sphären besorgten Längsstreckung des Mutterkernes ableiten läßt (vergl. RHUMBLER, 99, p. 50). Wenn nun auch die Teilung der Infusorien offenbar andere mechanische Factoren als die gewöhnliche karyokinetische Zellteilung zur hauptsächlichlichen Ausbildung gebracht hat, so wird man doch schließen dürfen, daß die sonst allgemein verbreitete Kernstoffabgabe auf dem Trennungsstadium auch den Infusorien nicht fehlt. Hat der Kern aber erst auf dem Teilungsstadium seine Kernstoffe an den Zelleib abgegeben, dann kann man Zellfragmente ohne Kernteilstücke abschneiden, ohne diesen Zellfragmenten die Regenerationsfähigkeit zu nehmen; sie regenerieren, weil sie die nötigen Kernstoffe besitzen. Es fehlt zwar der Lieferant, aber nicht seine Lieferung, auf die es allein ankommt. Man vergleiche hierzu auch die Beobachtung und Abbildung A. GÜNTHER's (OO, p. 661 und Taf. XXXVII, Fig. 7), die ein Conjugationspaar des im Pferdecoecum schmarotzenden Infusors *Cycloposthium bipalmatum* vorführen. Da ist der vordere Conjugant in Teilung begriffen und erzeugt dabei, wie gewöhnlich, die den Teiltieren notwendigen Körperteile neu, ohne daß er noch einen Makronucleus besitzt, weil dieser schon zerfallen ist. Es sind also neue Körperoberflächen aufgebaut, ohne daß ein normaler Makronucleus zugegen wäre, offenbar reichen die Zerfallstrümmern des Kernes mit ihren zur Membranbildung notwendigen Kernstoffen zur normalen Ausbildung der Körperoberfläche aus; auch hier fehlt der ursprüngliche Lieferant selbst, und nur seine gelieferten Stoffe sind zugegen.

Bei der vertretenen Auffassung des Kernes als Stoffmagazin ist jedoch im Auge zu behalten, daß dieses Magazin erwiesenermaßen (namentlich Generationszellen der *Ascaris megalocephala* nach A. BRAUER's bekannten Untersuchungen) gelegentlich, ausnahmsweise, auch mechanische Kraftcentren, nämlich die Centrosomen umschließen kann, so daß dann das eigentliche Stoffmagazin auch vorübergehend oder dauernd sekundär zu einem Kraftmagazin werden kann und damit eine Eigenschaft erhält, die seiner ursprünglichen oder wenigstens seiner in überwiegender Verbreitung geltenden Bestimmung eigentlich fremd ist.

So mögen sich auch die von der vertretenen Anschauung abweichenden Resultate erklären lassen, zu denen GERASIMOFF in neuerer Zeit bei seinen Kühlungsversuchen mit *Spirogyra* gelangt ist. Mit gutem Recht offenbar hat GERASIMOFF schon selber hervorgehoben, daß neben der von ihm erschlossenen mechanischen Wechselwirkung zwischen Kern und den übrigen Bestandteilen der Zelle, und derjenigen zwischen Kern und Kern — wenn 2 Kerne in einer Zelle vorhanden sind — auch „ein stofflicher Einfluß vom Kern ausgeht“, daß also auch bei *Spirogyra* der Kern seine Natur als Stofflieferant nicht verleugnet, wenn er auch nebenher noch direct mechanische Function übernommen hat.

Göttingen, zoolog.-zootom. Institut,
15. October 1900.

Litteraturverzeichnis.

- BOVERI, TH., Zur Physiologie der Kern- und Zellteilung. S.-B. Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg, 1897, Sitzung v. 31. Oct. 1896 (18 SS.). — Ders., Die Entwicklung von *Ascaris megalocephala* mit besonderer Rücksicht auf die Kernverhältnisse. Festschrift für KUPFFER, p. 383—430, 6 Taf., 6 Textfig., Jena 1899. — BRAUER, A., Zur Kenntnis der Spermatogenese von *Ascaris megalocephala*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 42, 1893. — BÜTSCHLI, O., Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Nematoden. Nova Acta d. K. Leop.-Karol. deutschen Akademie d. Naturf., Bd. 36, No. 5, p. 1—126, 11 Taf., 1873. — Ders., Ueber die künstliche Nachahmung der karyokinetischen Figur. Verh. Nat.-med. Ver. Heidelberg, N. F. Bd. 5, 1892, p. 28—41, 2 Textfig. — EHLERS, E., Hypophorella expansa. Ein Beitrag zur Kenntnis der minirenden Bryozoen. Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Phys. Klasse, Bd. 21, Heft 1, p. 1—156, 5 Taf., 1876. — ERLANGER, R. v., Beobachtungen über die Befruchtung und ersten zwei Teilungen an den lebenden Eiern kleiner Nematoden. Biol. Cbl., Bd. 17, No. 4, p. 152—160 u. p. 339—346, 1897. — FISCHER, A., Fixirung, Färbung und Bau des Protoplasmas, Jena 1899. — GERASSIMOFF, S. J., Ueber die Lage und die Function des Zellkernes. Bull. des Natur. Moscou, No. 2 u. 3, p. 219—267, 1899. — GOETTE, A., Entwicklungsgeschichte der Rhabditis nigrovenosa. Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Würmer, Leipzig 1882. — GRUBER, A., Ueber künstliche Teilung der Infusorien. 1. Mitteil. Biol. Centralbl., Bd. 4, 1885; 2. Mitteil. ebenda, Bd. 5, 1885. — GÜNTHER, A., Weitere Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues einiger Infusorien aus dem Wiederkäuermagen und dem Coecum des Pferdes. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 67, No. 4, p. 640—662, 2 Taf., 1900. — HACKER, V., Die Keimbahn von Cyclops. Neue Beiträge zur Kenntnis der Geschlechtszellen-Sonderung. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 49, p. 35—91, 2 Taf., 5 Textfig., 1897. — LOEB, J., Warum ist die Regeneration kernloser Protoplaststücke unmöglich oder erschwert? Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 8, p. 689—693, 1899. — — LUD-

WIG, H., Ueber die Ordnung Gastrotricha METSCHN. Zeitsch. wiss. Zool., Bd. 26, p. 193—217, 1 Taf., 1876. — MEVES, FR., Ueber den Vorgang der Zelleinschnürung. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 5, p. 378—386, 6 Textfig., 1897. — MORGAN, T. H., The Action of Salt-Solutions on the unfertilized and fertilized Eggs of Arbacia, and of other Animals. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 8, p. 448—539, 4 Taf., 21 Textfig., 1899. — RHUMBLER, L., Versuch einer mechanischen Erklärung der indirecten Zell- und Kernteilung. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 3, p. 527—623, 1 Taf., 39 Textfig., 1896. — Ders., Stemmen die Sirahlen der Astrosphären oder ziehen sie? Ebenda, Bd. 4, p. 650—730, 1 Taf., 27 Textfig., 1897. — Ders., Physikalische Analyse von Lebenserscheinungen der Zelle. II. Ebenda, Bd. 9, p. 32—62, 12 Textfig., 1899. — ROUX, W., Ueber den Cyto-tropismus der Furchungszellen des Grasfrosches. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 1, p. 43—68 u. p. 161—202, 3 Taf., 3 Textfig., 1894. — SPEMAN, H., Zur Entwicklung des Strongylus paradoxus. Zool. Jahrbücher (Abt. f. Anat. u. Ontol. d. Tiere), Bd. 8, p. 301—317, 1895. — STRASSEN, OTTO ZUR, Embryonal-Entwicklung der Ascaris megalocephala. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 3, p. 27—190, 7 Taf., 26 Textfig., 1896. — STRUBELL, A., Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Rübennematoden Heterodera Schachtii SCHMIDT. Bibliotheca Zoologica, Bd. 1, Heft 2, p. 1—49, 2 Taf., 1888. — VERWORN, M., Allgemeine Physiologie, Jena 1897. — WANDOLLECK, B., Zur Embryonalentwicklung des Strongylus paradoxus. Archiv für Naturgeschichte, 58. Jahrg., Bd. 1, p. 123—148, 1 Taf., 1892. — WILSON, E. B., The Cell in Development and Inheritance, 2. Edit., New York 1900. — ZIEGLER, H. E., Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge der Nematoden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 60, p. 351—410, 3 Taf., 1895.

Nachdruck verboten.

Contributo all' istologia della glandola tiroide.

Ricerche per il Dott. A. MOTTA COCO, Settore-assistente.

(Istituto di Anatomia Patologica della R. Università di Catania diretto dal Prof. A. PETRONE).

Con 2 figure.

Spingendosi con sempre più vivo interesse le indagini circa la funzione della tiroide, hanno avuto nello stesso tempo molto incremento le ricerche istologiche sulla glandola medesima. Si è studiato, infatti, con nuovi e perfezionati metodi di tecnica, la struttura delle vescicole (RENAUT, LUSTIG), i particolari morfologici delle cellule epiteliali glandolari (CRESWELL, BABER), i rapporti tra le vescicole (BOÉCHAT), la consistenza del connettivo che costituisce lo stroma della

glandola (SÉBILEAU), e poi la genesi dell' organo, la genesi della sostanza colloidea, i vasi e i nervi della glandola, ecc, ecc. Due punti relativamente controversi e poco studiati riguardano la distribuzione del tessuto connettivo nel parenchima della glandola e la disposizione e genesi dei follicoli glandolari.

Si ripete dai più importanti trattatisti di Anatomia che dalla capsula che involve dapertutto la tiroide, e che è una dipendenza dalle aponevrosi del collo, dalla sua superficie interna, spiccansi tanti setti che s'insinuano nella massa glandolare, dividendola e suddividendola in lobi e lobuli. La capsula sarebbe sostituita di tessuto connettivo e conterrebbe fibre elastiche, tra le quali si perdono le fibre del muscolo elevatore della glandola; i setti connettivali emanati dall' involucro fibro-celluloso non conterrebbero fibre elastiche (SACERDOTTI), entrebbero con i vasi nella glandola, si renderebbero sempre più piccoli, formando in complesso lo stroma tiroideo, una spugna connettivale, cioè, come si esprime il ROMITI, ove son situate le cellule plasmatiche.

La capsula d'altra parte si è visto che è soggetta a rilevanti differenze di consistenza e di spessore a secondo l'età dell' individuo: così si è trovato che nel feto essa è costituita da uno strato semplice di cellule, distinto poco dal tessuto cellulare circostante; poscia va man mano ispessendosi, e nell' adulto si presenta come un tessuto compatto e molto resistente.

Per RENAULT ognuna delle vescicole sarebbe limitata da una membrana vitrea, ed all' interno di questa sarebbero piazzate le cellule glandolari epiteliali. Il BABER negò l'esistenza di una membrana basale omogenea, come era stata ammessa, e fu più tardi riconfermato dal LUSTIG, il quale affermò che „il termine periferico delle cellule epiteliali si appoggia al fine tessuto connettivale, che circonda la vescicola, mentre il termine centrale dell' epitelio è rivolto verso quella“.

Il WÖFLER emise l'opinione che la formazione delle vescicole proceda dal centro verso la periferia: considerò perciò le parti periferiche della tiroide embrionale, come le più giovani, e le centrali le più vecchie. Per questa differente età delle vescicole, la tiroide presenterebbe una struttura speciale così al centro che alla periferia, struttura speciale che ha fatto distinguere nella glandola una porzione corticale ed una midollare. Nei primi periodi dopo la nascita la parte corticale risulterebbe formata di solidi tubi cellulari o da ammassi cellulari, la midollare da vescicole ben sviluppate come le normali adulte; la disposizione dei gruppi cellulari periferici sarebbe concentrica, i singoli strati tra di loro sarebbero divisi da altrettante zone concentriche di tessuto connettivo e

tutta la sostanza periferica dalla centrale da larghi cordoni connettivali.

Un' ultima differenza istogenetica tra le due parti della glandola sarebbe data, a dire del WÖLFLE, dalla disposizione dei vasi sanguigni. Egli li descrive come situati nella porzione corticale concentricamente, mentre nella midollare sarebbero disposti a raggi.

Per le sue ricerche il WÖLFLE venne alla conclusione che la divisione della glandola nelle sue due porzioni sopradescritte non è transitoria, ma persiste per tutta la vita. Anche dopo la nascita egli vide che la parte periferica dell' organo contiene materiale formativo non sviluppato, mentre nella porzione midollare le vescicole glandolari sono completamente formate: vide, cioè, che le parti centrali concentricamente sono circondate da cordoni cellulari allungati, alternantisi con strati connettivali, che, perciò, la formazione delle vescicole presentasi, anche nello stato adulto dell' organo, come proceduta in direzione centrifuga.

Secondo ZUCKERKANDL dalla capsula connettivale della glandola partono numerosi prolungamenti che s'internano nell' organo e vanno a formare una rete complicata. Siccome poi ammette che ogni follicolo è circondato da una rete capillare, così nega che ciascuna vescicola possieda una capsula indipendente, e afferma che gli epithelii si poggiano o direttamente sulle maglie della rete connettivale o sulle reti capillari.

Il LUPÒ riferisce di avere osservato che il connettivo intervescicolare interlobulare ed interlobare diventa man mano più spesso in guisa che i follicoli si fanno adulti, mentre nella vita fetale esso, meno che nell' uomo, è appena rilevabile. Nell' uomo i fasci di connettivo sono molto marcati sin dalla vita fetale come pure la capsula, ma sempre gli uni e l'altra aumentano col progredire degli anni. Notò che le più vecchie vescicole si trovano verso il cantro della glandola, e le più piccole, e quindi le più giovani, verso il centro; in ultimo accennò a delle particolarità che riguardano i vasi della capsula, in quanto che in molti preparati di tiroidei di cani li riscontrò con pareti che non presentano nè la struttura delle arterie, nè quella delle vene e li paragonò perciò a dei seni venosi.

Il LUSTIG riconobbe che le vescicole tiroidee si originano da cordoni cellulari, che le cellule periferiche da principio si dispongono a circolo, mentre gli elementi centrali persistono ad essere pallidi e finiscono col fondersi tra loro per dar luogo ad un detrito, che il connettivo circostante ai follicoli è ricco di elementi fusiformi. Trovò del pari che nei feti e nei neonati, così nella porzione periferica che

nella centrale, vi si trovano degli ammassi cellulari, anzi in alcune osservazioni non gli riuscì di rilevare delle differenze tra le due parti. Concluse ammettendo che lo sviluppo della tiroide procede ugualmente tanto alla periferia che al centro dell' organo, e che i gruppi epiteliali di carattere fetale si trovano distribuiti tanto nella corticale che nella sostanza midollare.

Anch' io studiando il processo rigenerativo della glandola tiroide, fermai l'attenzione sul modo di procedere del connettivo nelle diverse fasi di rigenerazione dell' organo. Trovai in primo tempo che il connettivo capsulare e le trabecole connettivali interlobulari vicine alla zona di recisione mostransi con elementi rigogliosi, tra i quali parecchi in fase cariocinetica; più tardi, dopo otto giorni dell' ablazione del lobo tiroideo, il connettivo assume un carattere decisamente embrionale ed invade estesi tratti di glandola: i cordoni interlobulari s'introciano con le trabecole fibrose sottocapsulari, costituendo gli uni e le altre una rete entro cui si contengono i follicoli glandolari. Negli stadii inoltrati la produzione connettivale assume grandi proporzioni, e, contemporaneamente, da alcuni elementi epiteliali glandolari riposti tra le maglie del tessuto connettivo neoformato, s'iniziano i nuovi follicoli glandolari.

Tale, sommariamente, è lo stato delle conoscenze circa la distribuzione del tessuto connettivo della tiroide e la genesi delle vescicole della glandola. Da quanto è stato riferito risulta che per alcuni la tiroide non rassomiglia per la sua struttura alle glandole dell' organismo, dacchè essa presentasi con caratteri embriogenetici e morfologici speciali; per altri l'organo in parola rientrerebbe nel tipo glandolare comune, o, quanto meno, ve lo ricorderebbe in qualche guisa. Perciò, essendo ancora in campo parecchie questioni, traendo vantaggio di un discreto materiale che mi trovavo preparato, ho voluto rivedere un gran numero di sezioni appartenenti a glandole in diversa fase di sviluppo, allo scopo di portare un modesto contributo all' istologia dell' organo.

Ecco in succinto quanto ho potuto osservare:

Nei cani nella vita embrionale la capsula è rappresentata da un sottile strato di cellule connettivali, ricche di protoplasma e con nucleo rotondo; in seguito gli elementi cellulari si fanno più rari e si presentano come incastrati in mezzo una sostanza fondamentale amorfa: allora le cellule assumono gradatamente la forma fusata, mentre che nella sostanza intercellulare cominciano a comparire delle sottili fibrille.

Avanzando lo sviluppo dell' embrione gli elementi cellulari diven-

tano sempre più piccoli, il loro protoplasma si riduce sino a quasi scomparire, e contemporaneamente le fibre guadagnano in spessore e notevolmente si accrescono. In questo stadio la capsula è molto aderente al sottostante parenchima, e alle trazioni praticate per distaccarla s'incontrano delle resistenze per le aderenze inteme che essa ha contratta con la glandola medesima.

I vasi sanguigni della capsula in quest' epoca non sono numerosi, e nemmeno tali lo divengono quando è progredito lo sviluppo dell'embrione. È però a notarsi che vasi sudetti e i nervi sin da principio appaiono circondati da fibrille connettivali dipendenti dalla capsula: accade, cioè, che le fibre provenienti dalla capsula giunte in prossimità dei vasi e dei nervi si dividono e suddividono irregolarmente e le tante fibrille che ne risultano si addossano a loro, li circondano completamente disponendosi attorno ad essi a guisa di una spessa parete di sostegno.

Nel processo rigenerativo della glandola si hanno altri reperti. Immediatamente dopo l'azione traumatica, s'iniziano fatti di riparazione da parte del connettivo della capsula e delle trabecole connettivali interlobulari: questo tessuto assume in prosieguo un carattere embrionale e finisce coll' ispessirsi notevolmente. I cordoni connettivali interlobulari s'intrecciano con le trabecole fibrose sottocapsulari e ne risulta una rete nelle cui maglie si contengono i follicoli glandolari atrofici.

Accade contemporaneamente la riparazione del parenchima della glandola: le nuove vescicole traggono origine dalle preesistenti sottoposte a quelle alterate a causa della forte compressione esercitata dal connettivo neoformato: esse hanno una struttura identica a quella delle vescicole madri e come in queste gli elementi glandolari sono poggiati su uno strato di connettivo neoformato insinuatosi tra gli spazii liberi lasciati dai vecchi follicoli e dai gruppi cellulari di nuova formazione.

Per quanto riguarda la genesi delle vescicole, esse, così nella vita embrionale che nel processo rigenerativo dello stesso organo, provengono da ammassi cellulari di forma e dimensione varia.

Noto a questo proposito, ed è necessario insistere su questo particolare morfologico, che circa l'ulteriore accrescimento numerico dei follicoli il processo non si corrisponde nello stato embrionale e in quello rigenerativo della glandola. Nel primo, da tanti accumuli cellulari si formano altrettante vescicole; nel secondo, da un solo cordone cellulare viene a costituirsi tutto intero un lobulo di glandola, secondo il processo da me descritto nell' altro lavoro. In altri termini, è costante nella rigenerazione della glandola il fatto notato da REMAK e da BILL-

ROTH, mentre nel periodo embrionale esso manca del tutto, perchè non si trova mai un reperto di vescicole con la formazione di papille nell'interno di esse.

Nei cagnolini nati da quindici giorni la capsula è abbastanza spessa, avvolge completamente l'organo e consta prevalentemente di fibrille connettivali. Dalla capsula si staccano un grau numero di prolungamenti che penetrano disordinatamente nella tiroide e vi si diffondono in diversa direzione. In prossimità dei nervi e vasi sanguigni dell' involucre della glandola, i cordoni connettivali della capsula si arrestano e li circondano, costituendo attorno ad essi più strati, dei quali gli interni restano indipendenti e non si continuano più oltre, mentre gli esterni mandano ramificazioni e queste si approfondono nel parenchima della tiroide e contribuiscono alla formazione della rete connettivale dell' organo (Fig. 1).

I prolungamenti emanati dalla capsula, man mano che attraversano la tiroide si rendono sempre più esili e finiscono attorno ciascun follicolo a guisa di una delicatissima membrana che sostiene gli elementi epiteliali. Non mi è stato possibile di notare la disposizione concentrica del tessuto connettivo nè la ripartizione del parenchima glandolare in porzione midollare e corticale, come è stato descritto dal WOLFLER: quel che spesso capita di rilevare, dei gruppi, cioè, di follicoli tiroidei non molto contigui tra di loro e con gli spazii che ne risultano ripieni di fibrille connettivali (Fig. 1 e 2) costituisce un reperto di facile interpretazione. In questi casi è sempre il connettivo,

discretamente, spesso e dipendente sempre dalla capsula, che divide e suddivide la glandola in lobi e lobuli, prima ancora che vada a formare la membrana di ciascun follicolo; vuol dire che dai sepiamenti sotto

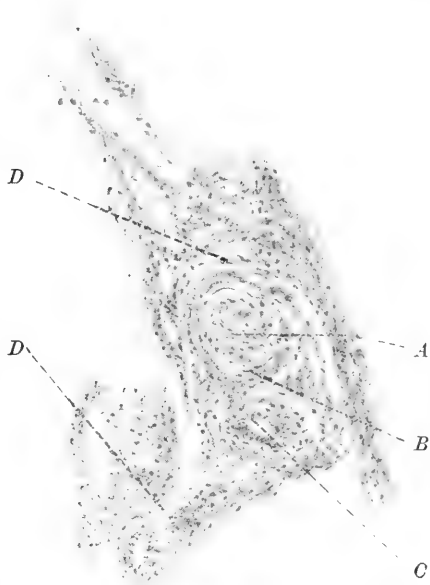


Fig. 1. Tiroide di cane. Indurimento con l'alcool; colorazione con l'ematosilina. (Oc. 3, Obb. 3 Leitz.) *A* regione trasversale di un nervo della capsula; *B* sepiamenti connettivali provenienti dalla capsula e che circondano il nervo; *C* sezione trasversale di un vase sanguigno della capsula; *D, D* strati esterni dell' involucre connettivale dei vasi e nervi della capsula.

diverso angolo d'incidenza si partono dei sottili filamenti che vanno alle vescicole e quivi finiscono sul modo anzidetto, dopochè dalla capsula tali robuste diramazioni distaccatesi hanno delimitato i lobi e i lobuli.

Così le vescicole della tiroide in massa sono circondati dalla robusta capsula fibrosa, i singoli gruppi da spesso tessuto connettivo e ciascuna da uno strato tenero della stessa sostanza, tessuto connettivo che con le sue diramazioni lobari, interlobulari e follicolari costituisce lo stroma della glandola, stroma che è in dipendenza dei prolungamenti emanati dalla capsula.

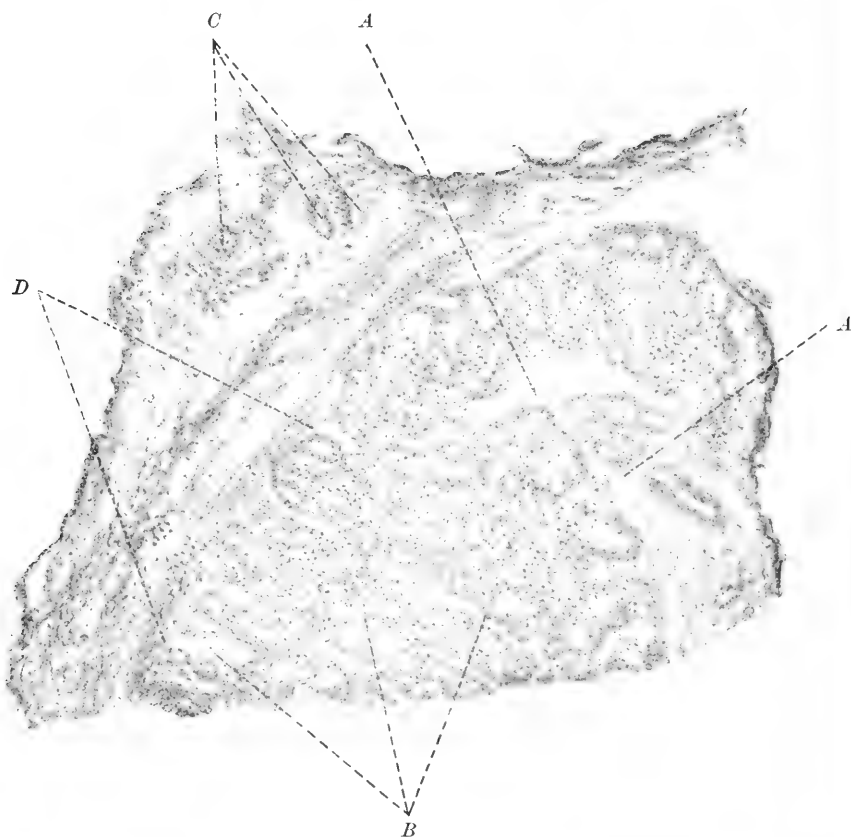


Fig. 2. Tiroide di cane. Indurimento e fissazione in formalina al 2%; colorazione in ematossilina. (Oc. 3, Obb. 3 Leitz.) *A, A* Spazii interlobari ripieni di fibrille di connettivo provenienti dalla capsula; *B* membrana propria della vescicola tiroidea fatta a spese delle diramazioni connettivali capsulari; *C* vasi della capsula circondati di connettivo; *D* diramazioni connettivali della capsula che si approfondono nel parenchima della glandola.

Nei cani adulti le diramazioni connettivali della capsula costituiscono una vera rete a maglie irregolari, fatta di trabecole ora robuste ora delicate: l'intreccio trabecolare si diffonde in tutta la glandola, non ne risparmia alcun tratto, abbraccia i vasi e i nervi dell'organo e finisce attorno le vescicole che circonda completamente, formandovi una assai esile membrana (Fig. 2).

Letteratura.

- TESTUT, Trattato di Anatomia umana, Casa editrice torinese.
 LUPÒ, Contribuzione all'istologia della tiroide. *Progresso Medico*, 1888.
 LUSTIG, Contributo alla conoscenza dell'istogenesi della glandola tiroide. *Lo Sperimentale*, 1891.
 BABER, Researches on the minute structure of the thyroid gland. *Phil. Trans.*, 1881.
 BOÉCHAT, Recherches sur la structure normale du corps thyroïde, Paris, 1873.
 SÉBILEAU, La capsule et les ligaments du corps thyroïde. *Soc. Anat. Paris*, 1888.
 SACERDOTTI, Sui nervi della tiroide. *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, 1891—94.
 ROMITI, Trattato di Anatomia dell'uomo, Vol. II, P. V, Milano. Casa editrice Dott. Francesco Vallardi.
 WOLFLER, Ueber die Entwicklung und den Bau der Schilddrüse, Berlin 1880.
 ZUCKERKANDL, Ueber eine bisher noch nicht beschriebene Drüse, Stuttgart 1879.
 A. MOTTA COCO, Rigenerazione della glandola tiroide. *Monitore zoologico*, No. 3, 1900.

Nachdruck verboten.

Grundsubstanz, Intercellularsubstanz und Kittsubstanz.

VON JOSEF SCHAFFER in Wien.

In einem eben erschienenen, mir durch die Liebenswürdigkeit des Verfassers zugegangenen Aufsatz¹⁾ erörtert W. WALDEYER unter anderem die genannten Begriffe und weist mit Recht darauf hin, daß dieselben von manchen Autoren nicht immer in der gleichen Weise angewendet werden, was zu Verwirrungen führen kann. Man kann daher WALDEYER's Vorschläge, sich über eine sinngemäße Anwendung dieser Bezeichnungen zu einigen, nur zustimmen.

Ebenso muß man mit WALDEYER darin übereinstimmen, daß bis

1) Kittsubstanz und Grundsubstanz, Endothel und Epithel. *Arch. mikr. Anat.*, Bd. 57, 1900, p. 1—8.

heute vielfach eine Verbindung von Elementen durch eine Kittsubstanz angenommen wurde, wo neuere Untersuchungen erwiesen haben, daß eine solche nicht oder nicht in dem Maße vorhanden ist, wie man bisher geglaubt hat. So wissen wir jetzt, daß die Verbindung der Zellen in geschichteten Epithelien durch die Intercellularbrücken besorgt wird; ob dies auch bei allen einfachen Cyliinderepithelien der Fall ist, darf trotz der vorliegenden Angaben noch bezweifelt werden und muß hier die Verbindung hauptsächlich in den sogen. Kitt- oder Schlußleisten (COHN, BONNET) gesucht werden, welche immerhin mit Recht als eine Art von Kittsubstanz aufgefaßt werden dürfen. Sicher ist weiter nach meinen Untersuchungen, die außer durch die von WALDEYER angeführten Autoren auch noch von HOYER¹⁾ bestätigt worden sind, von der Annahme einer Verbindung der glatten Muskelzellen durch Kittsubstanz Abstand zu nehmen. Ebenso hat von EBNER²⁾ in einer eben erschienenen Mitteilung für die bisher angenommenen Kittlinien der Herzmuskelzellen eine Erklärung gegeben, nach welcher an das Vorhandensein einer wirklichen Kittsubstanz im Verlaufe der Herzmuskelfasern nicht mehr gedacht werden kann. Somit ist in der That der Begriff der Kittsubstanz für diese Gewebegruppen fallen zu lassen oder, wenn wir die Schlußleistengitter der cylindrischen Epithelien ins Auge fassen, zum mindesten entbehrlich. Wenn jedoch WALDEYER aus seinen Erörterungen den Schluß zieht, daß der Ausdruck Kittsubstanz am besten aus der histologischen Nomenclatur zu streichen sei, so scheint mir dies entschieden zu weit gegangen. Er ist unentbehrlich für jene große Gruppe von Geweben, die bisher als Bindesubstanzen bezeichnet worden sind.

Hier müssen wir, wie ich gleich zeigen werde, den Begriff der Kittsubstanz neben denen der Grund- und Intercellularsubstanz festhalten, wenn wir gegebenen Falls die verschiedenen Bildungen, die in letzter Linie als Zellproducte aufzufassen sind, sinngemäß bezeichnen wollen.

Betrachten wir z. B. ein frisches Knochen- oder Knorpelplättchen, so unterscheiden wir zunächst die Zellen und eine intercellulare Masse, deren mächtige Entwicklung ja gerade für die Gewebe dieser Gruppe, besonders gegenüber dem Epithelgewebe so charakteristisch ist, daß WALDEYER selbst für die ganze Gewebegruppe die Bezeichnung Grundsubstanzgewebe vorschlägt. In der That bezeichnet man dieses mehr

1) Zur Morphologie des Fischherzens. Bull. internat. Acad. sc. de Cracovie, Juli 1900, p. 278.

2) Ueber die Kittlinien der Herzmuskelfasern. Wien. Akad. Anz., 1900, No. 25.

oder minder massige Zellproduct seit langem als Grundsubstanz ohne Rücksicht auf seine feinere Structur.

Man kann diese Grundsubstanz fakultativ auch als Inter-cellularsubstanz bezeichnen, wenn die Zellen, welche sie erzeugen, im Verlaufe dieses Bildungsvorganges in dieselbe eingeschlossen werden, so daß die Grundsubstanz in der That zwischen die Zellen zu liegen kommt.

Man kann aber nicht mehr von Inter-cellularsubstanz in jenen Fällen sprechen, in denen in ein und derselben Zelllage als Matrix eine Grundsubstanz abgeschieden wird nach Art einer Cuticularbildung, welche zeitlebens zellenlos bleibt, wie dies z. B. der Fall ist beim Zahnbein, beim zellenlosen Knochen der Knochenfische, bei der Chordascheide der niederen Wirbeltiere. In diesen Fällen muß man die Bezeichnung Grundsubstanz beibehalten.

Das hindert gewiß nicht und wird auch nicht mißverstanden werden können, gegebenen Falls — wenn man von einer zellenhaltigen Binde-substanz spricht — statt Grundsubstanz vicariirend den Ausdruck Inter-cellularsubstanz zu gebrauchen.

Jedenfalls aber sind beide Ausdrücke als unentbehrlich für bestimmte Begriffe festgelegt, und hat es stets etwas Mißliches, solche seit langem gebräuchliche Ausdrücke für etwas anderes anwenden zu wollen, als sie vorher bedeutet haben.

Nun besitzen die Grund- oder Inter-cellularsubstanzen oft sehr verwickelte Structuren, und sind besonders faserige Bildungen in denselben nachgewiesen worden. Folgt man weiter der von WALDEYER vorgeschlagenen Nomenclatur und bezeichnet man dieselben als Grundfibrillen und Inter-cellularfasern, so bedarf man unbedingt eines Ausdruckes, um den Rest der Grundsubstanz, jene structurlose und homogene Masse (HENLE's formlosen Keimstoff, KOELLIKER's formlose Zwischensubstanz), welche die geformten Bestandteile wie ein Kitt verbindet, zu bezeichnen.

Hier reicht WALDEYER's Namengebung nicht mehr aus, und müßten wir einen neuen Ausdruck schaffen, wenn wir nicht in dem seit langem gebräuchlichen „Kittsubstanz“ schon einen sehr bezeichnenden besäßen. WALDEYER, der vollkommen übereinstimmend mit meinen bisherigen Darlegungen einerseits eine genaue Unterscheidung der faserigen Bildungen von der allezeit structurlosen und homogenen Grundsubstanz verlangt, andererseits es als erwünscht bezeichnet, „Grundfibrillen und Grundsubstanz, welche an frischen oder auch an erhärteten Präparaten eine nicht weiter auflösbare Einheit bilden, mit einer besonderen Benennung zu versehen“, will für Kittsubstanz den

Ausdruck Grundsubstanz setzen, ein Vorgang, der nach meinen Auseinandersetzungen nicht zulässig ist. Es erscheint aber auch nach WALDEYER's eigenen Auseinandersetzungen nicht folgerichtig und müßte zu Verwirrungen führen, die Bindesubstanzen als Grundsubstanzgewebe zu bezeichnen, wenn der Begriff Grundsubstanz nicht auch die mechanisch, chemisch und morphologisch wesentlichsten Bestandteile der Grundsubstanz, die collagenen Fibrillen, Faserbündel und elastischen Fasern in sich schließen würde. Auch SCHIEFFER-DECKER¹⁾ spricht wie WALDEYER von der Intercellularsubstanz als der gesamten, zwischen den Zellen abgeschiedenen Masse und unterscheidet „in dieser Grundsubstanz“ die Fibrillenbündel, elastischen Fasern und als Rest „die homogene Grundsubstanz“ selbst, die er aber bald wieder als intrafasciculäre Kittsubstanz bezeichnet.

Die Kittsubstanz ist das formlose Bindemittel der geformten Bestandteile in der Grund- oder Intercellularsubstanz. Sie enthält im Knochen die Kalksalze, im Knorpel die Hauptmasse des Chondromucoids; sie läßt sich z. B. in den fibrösen Texturen durch längere Maceration in Kalk- oder Barytmassen lösen, so daß dann die collagenen Fibrillen ihren Zusammenhalt verlieren und beim einfachen Schütteln in Wasser auseinanderfallen. Auch die Einwirkung von übermangansaurem Kali, 10-proc. Kochsalzlösung vermag die Kittsubstanz zu lösen, Methoden, die ROLLETT²⁾ angegeben hat. Sie sind später unter anderem von TILLMANS³⁾ auf das hyaline Knorpelgewebe angewendet worden, und es gelang ihm damit, in der bis dahin für structurlos gehaltenen Grundsubstanz die Fibrillen nachzuweisen.

Auch die chemische Natur dieser Kittsubstanz hat man untersucht und sie übereinstimmend mit dem Mucin gefunden [ROLLETT⁴⁾, EICHWALD⁵⁾, LOEBISCH⁶⁾].

An vielen Stellen ist die Kittsubstanz allerdings so spärlich vorhanden, daß man sie nicht unmittelbar beobachten kann, ja ihr Vorhandensein sogar geleugnet wurde; so z. B. zwischen den Fibrillen des lamellären Knochengewebes. Doch erinnere ich daran, daß es durch eine von mir angegebene Methode⁷⁾ gelingt, auch diese spär-

1) Gewebelehre, Bd. 2, 1891, p. 245.

2) Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. 30, p. 43, u. Bd. 33, p. 519.

3) Arch. mikr. Anat., Bd. 10, 1874, p. 434.

4) Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. 39, p. 308.

5) Annales de Chimie et Pharmacie, T. 134, p. 177.

6) Zeitschr. physiol. Chemie, Bd. 10.

7) Zeitschr. wiss. Mikr., Bd. 10, 1893, p. 31.

liche Kittsubstanz sichtbar zu machen. Im Fettgewebe ist von Kittsubstanz in der That kaum etwas nachzuweisen; außer spärlichen Bindegewebsbündelchen zwischen den Läppchen und den Capillaren um die einzelnen Zellen derselben kann von einer Grundsubstanz überhaupt nicht die Rede sein. Schon deshalb möchte ich dieses Gewebe nicht, wie dies WALDEYER thut, zum Grundsubstanzgewebe rechnen, abgesehen von seinen sonstigen besonderen Eigenschaften (eigene embryonale Anlage, besondere Gefäßversorgung), welche ihm eine Art selbständiger Stellung neben dem Bindegewebe verleihen.

Auch im reticulären Bindegewebe ist die Kittsubstanz auf ein Minimum reducirt. Dagegen tritt sie an anderen Stellen, sowohl in den fertigen Bindesubstanzen, besonders aber bei der Entwicklung derselben so reichlich auf, daß sie eine gewisse Selbständigkeit erreicht und unmittelbar beobachtet werden kann.

Schon SCHWANN¹⁾, der diese amorphe Kittsubstanz als letzten Rest seines Cytoblastems, in dem sich das Bindegewebe entwickeln soll, auffaßte, hat darauf hingewiesen, daß sie in reichlicher Menge in der Gallerte zwischen Chorion und Amnion (intermediäre Schicht) vorkommt und hier mit Jodtinctur deutlich gefärbt werden kann. Ueberhaupt findet sie sich reichlich in den embryonalen sog. Gallert- oder Schleimgeweben, wo sie aber auch stets, wenigstens in den späteren Stadien, geformte Bestandteile (Fibrillen, Fasern) enthält und mit diesen eine echte Grundsubstanz bildet (WHARTON'sche Sulze, sog. Schleimknorpel von Ammocoetes).

In reichlichen Mengen findet sie sich auch im lockeren, interstitiellen Bindegewebe und im Balkengewebe der Arachnoidea zwischen den auseinanderweichenden Bündeln, wo sie z. B. schon HENLE²⁾ beschrieben und abgebildet hat.

Dann aber auch im Knochen, z. B. dort, wo sich bei der Ausfüllung eines HAVERS'schen Raumes ein neues Lamellensystem an die Resorptionsfläche anlegt, wobei zunächst reichlichere Mengen von Kittsubstanz allein oder mit spärlichen und ungeordneten Fibrillen entstehen, die am Durchschnitte glänzende, besonders bei gewissen Behandlungsmethoden deutlich hervortretende Linien darstellen, die von EBNER³⁾ so treffend als Kittlinien bezeichnet hat. Ebenso sind die sog. Ansatzlinien von KOELLIKER⁴⁾ aufzufassen. Auch die sog. Grenz-

1) Untersuchungen, p. 134.

2) Allgemeine Anatomie, p. 349.

3) Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. 72, Abt. 3, Juli 1875, p. 42.

4) Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 44.

scheiden um die Hohlräume im Knochengewebe dürften nichts anderes als reichlichere Mengen einer besonderen Kittsubstanz darstellen, in der es nicht mehr zur Differenzierung von Fibrillen kommt; wenigstens konnten die Angaben über eine hornartige Natur dieser Bildungen [BROESIKE¹⁾], nicht bestätigt werden [SMITH²⁾, KOELLIKER].

Analog den ROUGET-NEUMANN'schen Scheiden im Knochen darf man auch die echten Knorpelkapseln in vielen Knorpeln als ausschließlich aus Kittsubstanz, d. h. derselben structurlosen Masse bestehend auffassen, welche in der Zwischenkapselsubstanz die Knorpelfibrillen verbindet. Diese Auffassung wird durch Beobachtungen über die Entstehung beider Gebilde gestützt, und könnte mit derselben auch einmal der Begriff „Knorpelkapsel“, den fast jeder Autor in anderem Sinne gebraucht, festgestellt werden.

In vielen Knorpeln, besonders niederer Tiere, besteht aber auch die ganze spärliche Intercellularsubstanz, wenigstens vorübergehend, nur aus Kittsubstanz, d. h. einer amorphen, von den Zellen differenzierten Masse, in welcher secundär aber Fibrillen entstehen können.

Dies führt uns zur Erörterung der Bildung der Kittsubstanz überhaupt.

Jene Autoren, welche die Bindegewebsfibrillen innerhalb des Körpers der Bildungszellen entstehen lassen (FLEMMING, LWOFF, REINKE, SPULER u. A.), müssen die Kittsubstanz als nicht differenziertes Zellprotoplasma betrachten, eine Auffassung, wie sie BÖHM und v. DAVIDOFF in ihrem Lehrbuche³⁾ ganz klar aussprechen.

Damit erschiene die Kittsubstanz auf eine Stufe gestellt z. B. mit dem Sarkoplasma, das allerdings auch die contractilen Fibrillen verkittet, aber doch deutlich noch seine protoplasmatische Natur einmal durch das Vorhandensein von größeren, körnigen Einlagerungen, dann auch daran erkennen läßt, daß es gegebenen Falls, z. B. bei der Regeneration (selbstverständlich unter Beihilfe der Kerne), neue Fibrillen differenzieren kann. Dies ist nicht der Fall bei der Kittsubstanz der Binde-substanzen, die übereinstimmend als structurlos und homogen oder höchstens feinkörnig bezeichnet wird.

Auch WALDEYER betont in der angeführten Mitteilung seinen alten Standpunkt, nach dem er die Grundsubstanzen nicht durch eine Secretion der Gewebszellen, sondern durch eine Metamorphose ihres Protoplasmas entstehen läßt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß gelegentlich

1) Arch. mikr. Anat., Bd. 21, 1882, u. Bd. 26, 1885.

2) Zeitschr. f. Biologie, Bd. 19, 1884.

3) 2. Aufl., p. 64.

eine Umwandlung nicht nur von Zellprotoplasma, sondern von ganzen Zellen in Grundsubstanz stattfindet, wie ich mit anderen Autoren dies z. B. für den Knorpel angeführt habe¹⁾ und noch eingehender nachweisen werde.

Das ist jedoch nicht das Gewöhnliche. Für eine Reihe von Fällen ist der unumstößliche Nachweis erbracht, daß Grundsubstanzen auch ohne unmittelbaren Contact mit protoplasmatischen Zellkörpern entstehen und weiter wachsen können. Dies hat z. B. VON EBNER²⁾ für die Entwicklung der complicirt gebauten, aus mehreren Schichten sich gesetzmäßig überkreuzender Faserlagen bestehenden Chordafaserscheide der Cyclostomen, sowie für die *Elastica externa chordae* der Knochenfische mit zellenlosen Knochen gezeigt; dies konnte ich bei einer eben abgeschlossenen Untersuchung³⁾ über die Entwicklung des Knorpelgewebes an den Schwanzflossenstrahlen von *Petromyzon fluviatilis* nachweisen, wo die erste Intercellularsubstanz, die von den Zellen nach Art einer Kittsubstanz differencirt wird, durch secundär von den Zellen abgeschiedene Kapselsubstanz außer Berührung mit dem Zellkörper gerät; trotzdem wächst sie aber noch weiter und erfährt chemische Umwandlungen, Vorgänge, die wir uns doch nur als unter dem Einflusse von Zellen stattfindend denken können. Dieser Einfluß kann aber in diesen Fällen nur eine Art Fernwirkung sein, indem die Zellen durch einen Secretionsvorgang, den wir mikroskopisch bis jetzt noch nicht verfolgen können, das Material zum Auf- und Abbau neuer Grundsubstanz liefern.

Als ein deutliches Beispiel dieser Fernwirkung möge die von mir sogenannte assimilatorische Fähigkeit der Chondroblasten etwas näher erörtert werden.

Beim appositionellen Wachstum des Knorpelgewebes der Cyclostomen kann man sowohl dort, wo die Knorpeloberfläche an typisches Perichondrium stößt, als auch dort, wo Gewebe von fremdartigem Typus (vesiculöses Stützgewebe, Fettgewebe) die Begrenzung des Knorpels bildet, beobachten, daß die Chondroblasten, welche durch fremdartige Gewebelemente von einander getrennt sind, zunächst eine formlose Grundsubstanz um sich erzeugen, welche wie ein Hof oder eine Kapsel erscheint und bald die charakteristische Chondromucoidfärbung annimmt. Für dieses erste Product der Knorpelbildungszelle könnte

1) Arch. mikr. Anat., Bd. 50, 1897, p. 177.

2) Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 62, 1896.

3) Der feinere Bau und die Entwicklung des Schwanzflossenknorpels von *Petromyzon* und *Ammocoetes*. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, S. 20.

man allenfalls noch eine Entstehung aus metamorphosirtem Zellprotoplasma annehmen, da es in unmittelbarer Berührung mit dem Zellkörper gebildet wird.

Diese Bildung beschränkt sich aber nicht auf die unmittelbare Umgebung der Zelle, sondern geht von derselben aus centrifugal weiter und durchdringt oder umfließt wie eine im flüssigen Zustande ausgeschiedene Masse die fremdartigen Elemente, welche die Chondroblasten trennen. Am einfachsten gestaltet sich der Vorgang, wenn die Faserbündel des Perichondriums es sind, welche die Zellen trennen; sie werden dann einfach, ohne wesentliche mikrochemische Umformung, in diese kittartige Masse eingeschlossen und stellen die Knorpelfibrillen dar. An günstigen Stellen, z. B. an wenig geneigten Schrägschnitten durch das Perichondrium und die Oberfläche der Schwanzknorpelstrahlen, kann man auch in der That eine Art Secretionsvorgang, der von den Chondroblasten ausgeht, verfolgen; man sieht zwischen die Bündel des Perichondriums von den Zellen aus Reihen von Körnchen vordringen, die sich in mit der Entfernung von der Zelle abnehmender Intensität mit Hämalaun, saurem Orcein, kurz jenen Farbstoffen färben, die für Chondromucoid bezeichnend sind. Diese Körnchen fließen bald zu einer homogenen Masse zusammen, in welcher die collagenen Bündel nicht mehr sichtbar — maskirt — sind.

Sind elastische Fasern zwischen den leimgebenden, so zerfallen diese zu Kittsubstanz; handelt es sich um Fettzellen, welche trennend zwischen den Chondroblasten liegen, wie z. B. bei der Neurapophysenentwicklung, so werden dieselben von Kittsubstanz umflossen, eingeengt, zusammengedrückt und in eine chondromucoide Masse umgewandelt, wie ich dies an anderer Stelle beschrieben habe¹⁾. STUDNICKA hat ebenfalls an der Oberfläche der harten Schädelknorpel von Myxine ähnliche Vorgänge beobachtet und aus dem Vorkommen einer höckerigen Oberfläche an isolirt liegenden Knorpelzellen und massenhafter „gelber“ Körnchen zwischen und in der Nähe derselben den Eindruck bekommen, als ob die „gelbe“ Knorpelsubstanz sich nicht nur an der Oberfläche der Zellen, sondern auch in einiger Entfernung von ihnen ablagere²⁾. An einer anderen Stelle³⁾ spricht derselbe Autor von der Verknorpelung von Fasern an der Oberfläche der Cyclostomenknorpel, die nicht anders zu erklären sei, „als durch die Wirkung der, wenn auch weiter

1) Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 61, 1896, p. 652 u. f. — Arch. mikr. Anat., Bd. 50, 1897, p. 181.

2) Arch. mikr. Anat., Bd. 48, 1897, p. 624.

3) Ueber verknorpelte Fasern einiger Tiere. — Sitzb. kgl. böhm. Ges. Wiss., 1897, No. 65.

von ihnen liegenden Knorpelzellen“. Hier macht STUDNICKA auch auf die ähnlichen Verhältnisse bei der Verknorpelung der Chordascheide mancher Tiere aufmerksam, wobei die einwandernden Chondroblasten ebenfalls das faserige Grundgewebe der Scheide zu hyaliner Knorpelgrundsubstanz assimiliren.

In allen diesen Fällen reicht die Annahme einer Metamorphose von Zellprotoplasma zur Erklärung der Grundsubstanzbildung nicht mehr aus; wir müssen da vielmehr annehmen, daß die Bildungszellen eine Substanz in flüssiger Form ausscheiden, welche sich durch Diffusion oder Osmose in der Nachbarschaft der Zelle verbreitet und entweder geformte Gewebelemente als einfache Kittsubstanz durchdringt und umhüllt, wobei diese präformirten Elemente, wie z. B. die Fibrillen des hyalinen Knorpels unsichtbar maskirt werden können ¹⁾, wie sich HANSEN ²⁾ ausdrückt. Oder die ausgeschiedene Masse ist ein plastisches Sekret, welches durch orientirte Druck- oder Zugwirkungen, die ja beim Wachstum eine große Rolle spielen, selbst eine fibrilläre Struktur annimmt, so daß nur ein Theil des Sekretes zwischen den differencirten Fibrillen als Kittsubstanz erhalten bleibt.

Für das Wachstum des hyalinen Knorpels hat schon VOGELPOEL ³⁾ die Thätigkeit der Zellen hierbei als eine Art Sekretion bezeichnet, indem er auf das selbstständige Wachstum der durch die Kapseln von den Zellen getrennten Zellhöfe hinweist. DEKHUYZEN ⁴⁾ sieht die von den Zellen ausgeschiedene Substanz zunächst in der Form einer Mikrosomenlage um jede Zelle.

Der geschilderte Bildungsmodus schließt sich aufs Engste den Cuticularbildungen bei den Epithelien an, nur mit dem Unterschiede, daß die Sekretion hier nur an einer Zellfläche stattfindet. Doch kann man etwas ähnliches auch bei der Entstehung der zellenlosen Binde-Substanzen oder der ersten, ebenfalls zellenlosen Knochenbälkchen im

1) Sicher gilt dieser Vorgang der einfachen Durchdringung und Umhüllung für die oberflächlichen Partien perichondral wachsender Knorpel. Ob weiterhin die „aufgehellten“ Fibrillenzüge nicht doch wie elastische Fasern aufgelöst und erst secundär wieder durch besondere Druck- oder Zugkräfte ausgeprägt werden oder ob die in den tieferen Lagen vieler Knorpel zu beobachtende Fasernrichtung senkrecht zur oberflächlichen auf einer einfachen „Umlagerung“ beruht, ist zum Mindesten noch fraglich.

2) Anat. Anz., Bd. 16, 1899, p. 417.

3) Over kern- en celdeeling. Onderzoek. Physiol. Labor. Leiden, V, 1879, p. 154.

4) Het hyaline Kraakbeen etc. — Weekbl. nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde, 1889, p. 258.

Unterkiefer, wobei dann die Osteoblasten epithelartig angeordnet erscheinen, sowie an manchen anderen Stellen beobachten.

Zu den reichlicheren Kittsubstanzbildungen gehören auch sicherlich ein Theil jener homogenen Säume, welche an der Grenze zwischen Epithel- und Bindegewebe als sogenannte Glashäute, Grenzmembranen, *membranae propriae* entstehen, sei es nun als Ausscheidung der Epithelzellen, wie z. B. BONNET¹⁾ annimmt, sei es nun von Seite der Bindegewebszellen, wie dies z. B. sicher bei der *membrana präformativa* des Zahnbeines der Fall ist und wie ich es mit KOELLIKER²⁾ für einen Theil der genannten Grenzbildungen wenigstens für möglich annehmen möchte. Welche Rolle formlose Ausscheidungen von Zellen endlich bei den Wirbellosen spielen, ist bekannt.

Wie verschieden sich auch im Einzelnen die weiteren Schicksale der Kittsubstanz gestalten mögen, allenthalben ist ihr das eine gemeinsam, daß sie geformte Gewebelemente zunächst als weiche, gewiß auch für die Fortleitung der Ernährungssäfte wesentliche Masse verbindet oder gegen andere Elemente und Gewebe abgrenzt.

So bildet sie einen wichtigen Bestandtheil der Grund- oder Inter-cellularsubstanzen, erreicht manchmal, wie ich gezeigt zu haben glaube, sogar eine gewisse Selbständigkeit und muß daher besonders unterschieden werden.

Nachdruck verboten.

Meine Ansicht über die Freiburger Untersuchungsergebnisse von Bieneneiern.

VON FERD. DICKEL in Darmstadt.

Herr Prof. WEISMANN glaubt, auf Grund jener Untersuchungen meine Ueberzeugung vom Befruchtetsein auch der normalen Drohnen-eier als irrig widerlegt zu haben. Für mich sind dieselben nicht nur zur vollen Bestätigung meiner Anschauungen geworden, sondern sie haben auch gleichzeitig der Erkenntnis bei mir zum Durchbruch verholfen, daß wir auf Grund der neuen Bienenforschungen die Ansicht aufgeben müssen: Ei- und Samenkern sind die gleichwertigen Träger der Vererbung.

Die Freiburger Untersuchungen haben ja das Gegenteil bewiesen, indem sie gleich Prof. BLOCHMANN das gleichzeitige Vorhandensein

1) Ueber die Entwicklung der *membranae propriae* und der Glashäute, sowie der *membranae limitantes*. — Vortr. Greifswalder med. Verein, Sitzg. 4, XII., 1897.

2) Handbuch d. Gewebelehre, 6. Aufl., 1889, p. 84.

oft mehrerer Befruchtungskörperchen im Ei aus der engen Bienenzelle constatirten. Dieselben Untersuchungen haben mich ferner dahin überzeugt: in die in Bienenzellen abgesetzten Eier treten überhaupt keine Spermatozoen, sondern nur Abkömmlinge solcher ein, die sich in der Samenblase der Mutterbiene bilden.

Beweis: Die der Spermatophore der Drohne entnommenen Samenfäden kann man schon mit der verhältnismäßig geringen Linearvergrößerung von 585 und, wenn ich nicht sehr irre, auch schon mit jener von 390 wahrnehmen. Herr Dr. PAULCKE schrieb mir dem entgegen am 7. Aug. 1899: „zumal die Kernelemente äußerst minimal sind, so daß ich andauernd mit der stärksten Vergrößerung arbeiten muß“. Dies bestätigt auch Herr Dr. PETRUNKEWITSCH, der ebenfalls nur mit Anwendung einer Linearvergrößerung von 1700 bis 2250 etwas ausrichten konnte.

Derselbe Herr liefert mir gleichzeitig den directen Beweis für den negativen Charakter der Ergebnisse, indem er mir an einer Stelle über Untersuchung von Eiern aus Bienenzellen schreibt: „die Eier zeigen keine Strahlung, und ist deshalb das Sperma nicht aufzufinden“. Da aber Befruchtungskörperchen in jenen Eiern vorhanden sein mußten, so taugt entweder die Schnittmethode nichts, oder die Körperchen sind zu klein, um sie ohne Strahlung auffinden zu können.

Die in Eiern aus Bienenzellen auf einer gewissen Entwicklungsstufe wahrnehmbare Strahlung halte ich nunmehr für die Wirkung eines chemischen Vorganges, der den Zweck hat, die Bildungssubstanz des Eies auf eine im Sinne der Entwicklung höhere Potenz zu erheben. Hierauf weisen meine Bienenforschungen zwingend hin, denn aus dem wirklich unbefruchteten Bienenei entstehen stets nur männliche Formen, aus Eiern normaler Mütter jeder Zellengattung jedoch Männchen, Weibchen, Arbeitsbienen und alle möglichen Mißgestaltungen. Da aber solche normalen Männchen, die aus Kreuzungen schwarzer deutscher und italienischer gelber Geschlechtstiere entstammen, die Merkmale des Vaters gewöhnlich besser ausgeprägt aufweisen als die Arbeitsbienen, so muß die Bildung männlicher Geschlechtsorgane umgekehrt auf einen beschränkten Reductionsproceß zurückgeführt werden, der nach meiner Ueberzeugung nur durch die Arbeitsbienen vollzogen werden kann.

In der „Biene“, 1901, No. 2, Herausgeber Pfarrer SCHRIMPF in Butzbach, habe ich auf Grund der Verhältnisse und Vorgänge in der Bienenkolonie die überaus einfache Erklärung gegeben, warum in normalen Eiern aus Drohnenzellen Strahlung nicht nachgewiesen werden kann, und ich muß daher auf diese Ausführungen verweisen. Dieselbe macht es endlich erklärlich, warum der Mikropylapparat der Insecteneier aus einem ganzen Büschel von Kanälchen besteht. Jene Erklärung führt zu der Schlußfolgerung, daß Eier, die ohne jeglichen Druck auf den Hinterleib der Mutterbiene abgesetzt werden, überhaupt ohne jede Lebensentwicklung bleiben müssen. Solcher Eier hatte ich sieben zur Untersuchung nach Freiburg eingeschickt. Dr. PETRUN-

KEWITSCH berichtet über den Befund: „alle zeigen nur die erste Richtungsspindel und keine Strahlung“, trotzdem sie im Durchschnitt etwas älter waren als die von WEISMANN erwähnten, in Arbeiterzellen gewonnenen Eier, welche versuchs halber von Bienen unberührt geblieben waren, und unter welchen nichtsdestoweniger eines die Strahlung zeigte.

Hiermit aber ist die im „Princip der Geschlechtsbildung“ von mir ausgesprochene Ansicht gleichzeitig bestätigt worden, wonach auch bei der Mutterbiene die geschlechtsbestimmenden Drüsen noch in geringem Grade thätig sein können, und ich stelle daher jetzt folgende Behauptung auf:

1) Jene zwei Drüsen im Hinterleib der Mutterbiene, die neben der Samenblase liegen, mit ihr an gleicher Stelle ausmünden, und deren Bedeutung bis jetzt unbekannt ist, werden in ihren rudimentären Functionen gleich der Samenblase durch Druck regulirt.

2) Beide Drüsen sind den durch die Mundteile functionirenden, geschlechtsbestimmenden Drüsen der Arbeitsbienen analog.

3) Wäre die Mutterbiene durch den dauernden Kolonieverband mit den Arbeitsbienen als selbständiges Tier nicht völlig rückgebildet, um zu einer Eierlegemaschine von hervorragender Leistungsfähigkeit zu werden, so würde sie im befruchteten Zustand heute noch, gleich den Wespen- und Hornissenmüttern, ausschließlich Arbeitern das Leben geben.

4) Wespen- und Hornissenmütter einer- und Bienenmütter andererseits sind in ihren Leistungen hinsichtlich der Fortpflanzung nicht principiell verschieden, sondern die Mutterbiene stellt jenen gegenüber nur einen weiter vorgeschrittenen Grad der Differenzirung dar, der die Folge ihres dauernden Kolonieverbandes mit den Arbeitsbienen ist.

Flüssigkeiten, und daher auch die geschlechtsbestimmenden Drüsen-secrete, dringen durch den Mikropylapparat ins Ei ein, wovon ich mich bei Conservirung von Bieneniern überzeugt habe. Die normale Zufuhr derselben muß aber durch die Bespeichelung der Arbeitsbienen erfolgen, da sich die Mutterbiene um das Schicksal der Eier nicht kümmert, und unter Gazeverschuß verbrachte, frische Eier im Brut-neste absterben.

Durch eine Reihe von Versuchen, denen bereits zahlreiche Controlversuche zur Seite stehen¹⁾, habe ich nachgewiesen, daß diese geschlechtsbestimmenden Secrete für die Arbeitsbienen durchs Geruchsorgan unterscheidbar sein müssen und die verschiedene Bespeichelung der Zellen mit dem den Eiern bereits einverleibten Geruchseindruck im Einklang stehen muß, sollen die künstlich übertragenen Eier nicht entfernt werden.

Ich denke mir auf Grund der Drüsenforschung von Dr. SCHIEMENZ, in Verbindung mit meinen Versuchen, den Entwicklungsverlauf der Bienenwesen nun in folgender Weise:

Die Befruchtung des Eies hat, je nach der Form, in welcher sie

1) Siehe Bienenzeitung, Jahrgang 1898 und 1899, Verlag von Beck, Nördlingen.

sich vollzieht, entweder mikroskopisch feststellbare Strahlung im Gefolge oder nicht, und die Neubildungsprocesse werden sich auf Grund der Befruchtung insoweit vollziehen können, als sie die gemeinsame Grundlage bilden für die Entwicklung der verschiedenen Bienenformen. Von da ab ist die Weiterbildung gebunden an die Zufuhr von Drüsensecreten der Arbeitsbienen, und sind zu dem Zweck mindestens 3 Systeme als dabei mitwirkend anzusprechen, die ich der Kürze halber bezeichnen will mit: weiblich = w, männlich = m und Nährdrüse = N.

Drüsensystem w functionirt bei Heranzucht eines echten Weibchens und giebt sein Secret an jenes Ei ab, das in den sogen. Weiselnäpfen angeheftet ist. Es bringt den durch Vollzug der Befruchtung geschaffenen, vollkommenen (aber auch nur diesen) Zustand in gerader Richtung zur Entwicklung. System m regt zwar gleichfalls zur allgemeinen Weiterbildung an, besitzt jedoch daneben eine vermutlich fermentartige Wirkung, indem es diejenigen vollkommenen Verbindungen, aus welchen die Geschlechtsorgane entstehen, wieder in den der Befruchtung vorausgegangenen oder ähnlichen Zustand zurückführt. Infolgedessen schlägt die Bildung der Geschlechtsorgane alsbald die männliche Richtung ein. Systeme w und m functioniren gemeinsam in den engen Zellen für Arbeitsbienen in normalem, oder auch in den weiten Drohnenzellen in abnormem Zustand, sobald denselben durch vorausgegangene Umspeichelung der gleiche specifisch wirkende Geruchreiz imprägnirt worden ist. Durch diese gleichzeitige Einwirkung von System m und w wird in geschlechtlicher Richtung ein Hemmungszustand der Entwicklung herbeigeführt, dessen Endergebnis die Geschlechtsausrüstung der Arbeitsbiene repräsentirt. System N liefert die nach LEUCKART¹⁾ und v. SIEBOLD „der Milch der Säugetiere vergleichbare“, gemeinsame Ernährungsflüssigkeit für alle Larven und tritt daher erst in Function mit Beginn des Larvenzustandes, functionirend bis kurz vor Bedeckelung der Zellen.

Da sich aber die geschlechtsbestimmenden Drüsenabsonderungen, w wie m, ebenfalls bis zum Eintritt des Nymphenzustandes fortsetzen, so functioniren während des Larvenzustandes unter normalen Verhältnissen die verschiedenen Systeme in folgender Weise gleichzeitig: in der Mutterzelle w und N, in der Drohnenzelle m und N, in der Arbeiterzelle w, m und N. Der jugendliche Larvenzustand w, m, N kann bei plötzlichem Verlust der Mutterbiene nach erfolgtem Umbau der mit einer Larve besetzten Arbeiterzelle noch umgewandelt werden in w, N oder m, N. Da die Wegnahme der Mutterbiene einen Reizzustand erzeugt, der auf baldige Nachschaffung neuer Geschlechtstiere durch Drüsenhätigkeit hindrängt, so wird auch die bis dahin unerklärbare Thatsache jetzt verständlich, warum die Arbeitsbienen Nachschaffungszellen stets über Larven, nie über Eiern errichten. Zwecks Nachschaffung von Mutterbienen drängen die Drüsen w und N zur Function hin. Im Larvenzustand können wohl beide gleichzeitig befriedigt werden, nicht aber auch im Eizustand, da demselben jener

1) Siehe Bienenzeitung, Jahrgang 1881.

Auslösungsreiz für Drüse N fehlt, der in den Lebensbewegungen der Larve selbst zu suchen ist.

Sollen die hier vorgetragenen Anschauungen der mikroskopischen Prüfung unterzogen werden, so sind meines Erachtens folgende Wege einzuschlagen: Der Spermatophoreninhalt der Drohnen, der Samenblaseninhalt befruchteter Muttertiere und der Befund in Bieneneiern muß bei Anwendung der gleichen Vergrößerung vergleichend geprüft werden. Eier aus noch nicht fertig gestellten Drohnen- und Arbeiterzellen sind mit einander zu vergleichen und ebenso die ganz jungen Larvenstadien aus den dreierlei Zellengattungen. Zur Lieferung von zuverlässigem Material bin ich im Interesse der Wissenschaft gern bereit.

Noch bemerke ich, daß meine Versuche mit jenen DZIERZON's in „grellem Widerspruch“ nicht stehen können, da DZIERZON solche Versuche nie ausführte, im Gegenteil, vor Ausführung solcher öffentlich warnte und die Uebertragung von Eiern für unmöglich hält.

Bemerkung des Herausgebers. Nachdem Herr DICKEL auf meinen Wunsch zwei längere Aufsätze nebst einem Nachtrag in diesen kurzen Artikel zusammengezogen hat, veröffentliche ich diesen trotz mancher Bedenken und nur deshalb, weil er sich auf WEISMANN's in dieser Zeitschrift (Bd. 18, p. 492) erschienenen Aufsatz bezieht. Um diese Sache für den Anat. Anzeiger zum Abschluß zu bringen, lasse ich hier sofort Herrn WEISMANN's Entgegnung und eine nochmalige Aeußerung des Herrn DICKEL folgen.

Zu vorstehendem Aufsatz des Herrn DICKEL möchte ich Folgendes bemerken:

Wer von den Lesern des Anatomischen Anzeigers durch meinen kurzen Bericht über die auf dem Freiburger Institut angestellten Untersuchungen noch nicht überzeugt sein sollte, daß die DZIERZON'sche Lehre richtig ist, d. h. daß die Männcheneier der Bienen wirklich nicht befruchtet werden, während die weiblichen es ausnahmslos sind, den verweise ich auf die in Bälde erscheinende ausführliche Arbeit von Herrn Dr. PETRUNKEWITSCH, welche die genauen Nachweise dafür geben wird. Keinem biologisch geschulten Leser wird dann noch ein Zweifel bleiben.

Herr DICKEL müht sich mit einer Kritik unserer Ergebnisse ab, scheint aber an deren Erfolg selbst nicht zu glauben, da er eine neue Theorie der Befruchtung in Bereitschaft hält, nach welcher unsichtbare Samenelemente die Befruchtung der Drohneneier besorgen sollen.

Ich gehe darauf nicht ein.

Nach unserem heutigen Wissen ist Befruchtung die Vereinigung einer männlichen mit einer weiblichen Keimzelle, und nur durch die männliche Keimzelle können väterliche Eigenschaften auf das Product des Eies übertragen werden. Es wird außer Herrn DICKEL kaum noch Jemand geben, der diese Sätze nicht für erwiesen hält. Wenn nun

die Kreuzungsversuche mit deutschen und italienischen Bienen dem zu widersprechen scheinen, so muß das eben ein bloßer Schein sein, denn die Drohneneier enthalten keine Samenzelle, die Drohnen können also auch keine ihrer Eigenschaften von einem Vater erben, da sie einen solchen nicht besitzen. Schon vor langen Jahren sind dieselben Beobachtungen über Rassenkreuzung, welche Herr DICKEl jetzt geltend macht, gegen die DZIERZON'sche Lehre ins Feld geführt worden, aber ich erinnere mich auch sehr gut, daß sie bereits damals auf ihren richtigen Gehalt zurückgeführt wurden. Wenn z. B. eine deutsche Königin von einer italienischen Drohne begattet worden wäre und ihre männlichen Nachkommen mitunter Merkmale der italienischen Rasse aufwiesen, so würde das darauf hindeuten, daß die betreffende deutsche Königin nur scheinbar rein deutsch war, in Wahrheit aber italienisches Blut in sich enthielt; ihre Söhne zeigten einfach Rückschläge auf einen mehr oder weniger weit zurückliegenden italienischen Vorfahren. Bekanntlich geht der Hochzeitsflug der Königin hoch in die Luft, und niemand kann controliren, ob eine Drohne des eigenen oder eines fremden Schwarmes sich mit der Königin vereinigt. Es werden aber so zahlreiche italienische Bienen in Deutschland gehalten und haben auch absichtlich schon so viele Kreuzungen beider Rassen stattgefunden, daß Mütter von reinem Aussehen, aber gemischtem Blut wohl nicht selten sein sollten. Doch bin ich kein Bienenwirt und enthalte mich deshalb jeder bestimmteren Behauptung nach dieser Richtung, ich weise nur darauf hin, daß in solchen uncontrolirbaren Blutmischungen der Mütter die Erklärung dafür liegen würde, wenn ihre Söhne zuweilen etwas von dem anderen Rassentypus an sich trügen.

Herr DICKEl glaubt gefunden zu haben, daß auch aus Drohneneiern Königinnen und Arbeiterinnen erhalten werden, wenn man sie in Königinnen- oder Arbeiterinnenzellen künstlich überträgt. Sollte er dafür einen unzweifelhaften Beweis erbringen können, so würde jeder Biologe sich den Thatsachen beugen und zugestehen, daß nicht die Befruchtung bei den Bienen über das Geschlecht entscheidet. Wie ich schon früher sagte, ist ja nicht jedes „post hoc“ auch ein „propter hoc“; es könnte also sein, daß zwar die Drohneneier unbefruchtet bleiben, daß aber das Ausbleiben der Befruchtung nicht der Grund ist, warum sie sich zu männlichen Tieren entwickeln. Allerdings aber ist es mir unwahrscheinlich, daß es sich so verhalte, und zwar vor allem deshalb, weil die Arbeitsbienen, wenn sie ausnahmsweise, z. B. nach dem Tode der Königin, ihre eigenen, stets unbefruchteten Eier ablegen, niemals daraus etwas anderes erziehen können als Drohnen, obgleich der Stock dabei zu Grunde geht, wenn er keine neue Königin erhält. Wenn Herrn DICKEl's Vermutung richtig wäre, wenn die Arbeiterinnen es wirklich in der Hand hätten, durch Secret gewisser Drüsen ein Ei zur Männlichkeit oder zur Weiblichkeit zu bestimmen, dann müßte man erwarten, daß sie in der beregten kritischen Lage des Stockes von dieser Fähigkeit Gebrauch machen würden, so wie sie ja auch von ihrer Fähigkeit, junge Arbeiterinnenlarven durch eine besondere Fütterungsmethode zu Königinnen umzubilden, Gebrauch machen. Das

geschieht aber niemals, und der Schluß liegt nahe, daß sie es nicht thun, weil sie es nicht können, d. h. weil die Geschlechtsbestimmung nicht von ihnen abhängt.

Freiburg i. Br., 2 Februar 1901.

AUG. WEISMANN.

Nachdruck verboten.

Thatsachen entscheiden, nicht Ansichten.

Von FERD. DICKEL in Darmstadt.

Herr Professor WEISMANN ist der Ansicht, die Beobachtungen über Rassenkreuzungen, welche ich auch heute wieder gegen die DZIERZON'sche Theorie geltend mache, seien bereits früher auf ihren richtigen Gehalt zurückgeführt worden. Das ist ein Irrtum.

Man verschaffe sich, wie das MULOT und ich gethan haben, durch Vermittelung einer italienischen Bienenhandelsfirma echt befruchtete italienische Mutterbienen und setze sie dunkel gefärbten Völkern bei. Die von diesen Müttern herrührenden Drohnen zeigen nicht die Spur von Farbedifferenzen. Die Brut der Mütter verwende man zur Nachzucht junger Mütter. Werden diese letzteren von anders gefärbten Männchen begattet, so weisen nicht bloß die Arbeitsbienen Farbenmerkmale des Vaters auf, sondern die männlichen Nachkommen derselben zeigen solche bei sorgfältiger Prüfung in vielen Fällen sogar in weit auffallenderem Grade.

Ich verweise ferner auf die gleichen Studien von JOHN LOWE, PEREZ und KIPPING.

Daß auch aus Drohneneiern Königinnen und Arbeitsbienen erhalten werden, wenn man sie in Königinnen- und Arbeiterzellen künstlich überträgt, das habe ich nach folgender Methode festgestellt: Eine Bienenkolonie wurde der Mutter und allmählich aller Brut beraubt. Als es nach längerer Zeit buckelbrütig geworden war, d. h. ausschließlich nur männliche Bienenformen in Arbeiterzellen zu Stande brachte, weil die befruchtungsunfähigen Arbeitsbienen selbst die Eier absetzten, da übertrug ich in Zellen dieser Kolonie Eier aus Drohnenzellen normaler Völker, die soeben durch das Muttertier in dieselben abgesetzt worden waren. So schwierig auch das Experiment ausführbar ist, so gelang es mir doch, im Laufe der letzten 3 Jahre gegen 40 Arbeitsbienen mitten unter der Buckelbrut zu erzielen.

Bienenforscher HENSEL aus Hirzenhain und MEYER aus Gaderheim erzielten nach einer etwas abweichenden, aber gleichfalls völlig einwandfreien Methode durch Uebertragung frisch abgesetzter Drohneneier gegen ein Dutzend Mutterbienen.

Wenn man ferner ein normales Bienenvolk der Mutter beraubt und beläßt demselben ausschließlich Eier und junge Larven in Arbeiterzellen, die „ausnahmslos“ befruchtet sind, so erzieht die entmutterte Kolonie nicht nur einige echte Weibchen aus der belassenen Brut, sondern in den meisten Fällen auch einige Männchen, obwohl im Normalzustande Männchen niemals aus Arbeiterbrut hervorgehen. Die

Beweise hierfür sind in der Nördlinger Bienenzeitung, Jahrg. 1898 und 1899 zu Dutzenden von verschiedener Seite her niedergelegt.

Setzt man ferner ein normales Volk auf lauter Drohnenzellen, so entwickeln sich neben wenigen Drohnen überwiegend Arbeiterinnen in den Drohnenzellen. Ist die Kolonie klein und sind Temperatur- und Trachtverhältnisse der Entwicklung wenig günstig, so entstehen unter der gleichen Voraussetzung in den ausschließlich vorhandenen Drohnenzellen nur Arbeitsbienen. Nimmt man unter diesen Entwicklungsverhältnissen die Mutterbiene hinweg, so erscheinen nach einigen Tagen neben Königinnen regelmäßig auch Drohnen, deren Entwicklungszeit die Gewißheit dafür bietet, daß die Eier von der entfernten Mutterbiene herrührten.

Ich bin heute weiter in der Lage, nach geeigneter Vorbereitung von Drohnenwaben, allen seitherigen Erfahrungen entgegen, in diesen Drohnenzellen, mitten in einem schwarmreifen Volk, dessen Drohnenbrutansatz durch künstliche Eingriffe (Entfernung der Drohnenzellen) zurückgehalten wurde, aus den Eiern der eigenen Mutterbiene dieses Volkes neben Drohnen auch Arbeitsbienen zu erzielen. (Siehe Biene, 1901, No. 3.)

Wenn in einer entmutterten Kolonie durch Arbeitsbienen Eier in runde Mutterzellen abgesetzt werden, so gehen niemals Lebewesen aus diesen Eiern hervor, trotzdem dieselben eifrig gepflegt werden. Die hier zur Heranbildung eines Weibchens functionirende Drüsenflüssigkeit bleibt aber deshalb ohne Wirkung, weil die Vorbedingung zur Heranzucht eines solchen nicht erfüllt ist, daß die Befruchtung fehlt.

Da sich aber aus unbefruchteten Eiern in Drohnen- und Arbeiterzellen thatsächlich Lebewesen entwickeln, so ist damit der Unterschied in Behandlung der Eier, je nach Zellengattung, erwiesen. Es ist daher auch ein Irrtum von Herrn Prof. WEISMANN, wenn er sagt: „während die weiblichen“ Eier ausnahmslos befruchtet sind. Auf Weibchen behandelte Normaleier wurden überhaupt in Freiburg nicht untersucht.

Herr Dr. PETRUNKEWITSCH teilt mit, daß sich die Eier von Arbeitsbienen „langsamer“ entwickeln als normale Drohneneier, und die letzteren 16 quadrivalente Chromosomen aufweisen, während die ersteren 32 bivalente Chromosomen zeigen.

Das genügt mir, und ich stelle jetzt die Frage: Wie will man durch die von WEISMANN vertretene Vererbungstheorie die Thatsache erklären, daß die Arbeitsbienen Organe besitzen, die weder dem Vater noch der Mutter zukommen? — Man prüfe meine Theorie namentlich in Verbindung mit dem Correlationsgesetz der Theile, und die Erklärung ist gefunden.

Unmöglich kann die zoologische Wissenschaft noch länger an einer Anschauung festhalten, die durch jeden geschulten Bienenwirt heute als ein Irrtum nachweisbar ist, nachdem ich bezüglich der Bienenentwicklung endlich exacte empirische Untersuchungsmethoden festgestellt habe.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft eingetreten sind: Dr. A. MAXIMOW, K. russ. Stabsarzt, Assistent am pathol.-anat. Institut der K. med. Militär-Akademie zu St. Petersburg, z. Z. Freiburg i. B., und Dr. EUGEN FISCHER, Privatdocent an der Universität Freiburg i. B.

Personalia.

Am Anatomischen Institut in **Heidelberg** tritt vom 1. April d. J. ab an Stelle der 1. Assistentur eine der bisherigen Prosector gleichstehende neue Prosectorstelle. Zu Prosectoren werden ernannt Prof. Dr. E. GÖPPER, bisheriger 1. Assistent am anatomischen Institute in Heidelberg, und Privatdocent Dr. H. BRAUS, bisheriger Prosector für vergleichende Anatomie, Histologie und Embryologie am anatomischen Institute in Würzburg, unter Ernennung zum außerordentlichen Professor.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer in Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

*Den Arbeiten beizugebende **Abbildungen**, welche im **Texte** zur Verwendung kommen sollen, sind in der Zeichnung so anzufertigen, dass sie durch **Zinkätzung** wiedergegeben werden können. Dieselben müssen als Federzeichnungen mit schwarzer Tusche auf glatten Karton gezeichnet sein. Ist diese Form der Darstellung für die Zeichnung unthunlich und lässt sich dieselbe nur mit Bleistift oder in sogen. Halbton-Vorlage herstellen, so muss sie jedenfalls so klar und deutlich gezeichnet sein, dass sie im **Autotypie**-Verfahren (Patent Meisenbach) vervielfältigt werden kann.*

***Holzschnitte** können in Ausnahmefällen zugestanden werden; die Redaktion und die Verlagshandlung behalten sich hierüber die Entscheidung von Fall zu Fall vor.*

Abgeschlossen am 21. Februar 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

— 6. März 1901. —

No. 5 und 6.

INHALT. Aufsätze. Eugen Fischer, Eine persistierende Thymus. Mit 1 Abbildung. p. 113—115. — Livio Vincenzi, Sul rivestimento delle cellule nervose. Con 4 figure. p. 115—118. — A. Onodi, Das Ganglion ciliare. p. 118—124. — Charles Russell Bardeen and Arthur Wells Elting, A Statistical Study of the Variations in the Formation and Position of the Lumbo-sacral Plexus in Man. With 8 figures. p. 124—135. — M. Chomjakoff, Zur Entwicklungsgeschichte des Schädels einiger Tagraubvögel. Mit 3 Abbildungen. p. 135—140.

Bücheranzeigen. ALBERT FLEISCHMANN, p. 140—142. — A. LANG, p. 142—143. — MAX VERWORN, p. 143.

Anatomische Gesellschaft. p. 143. — **Personalia.** p. 144.

Litteratur. p. 17—32.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Eine persistierende Thymus.

Von Privatdocent Dr. EUGEN FISCHER.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Freiburg i. B.)

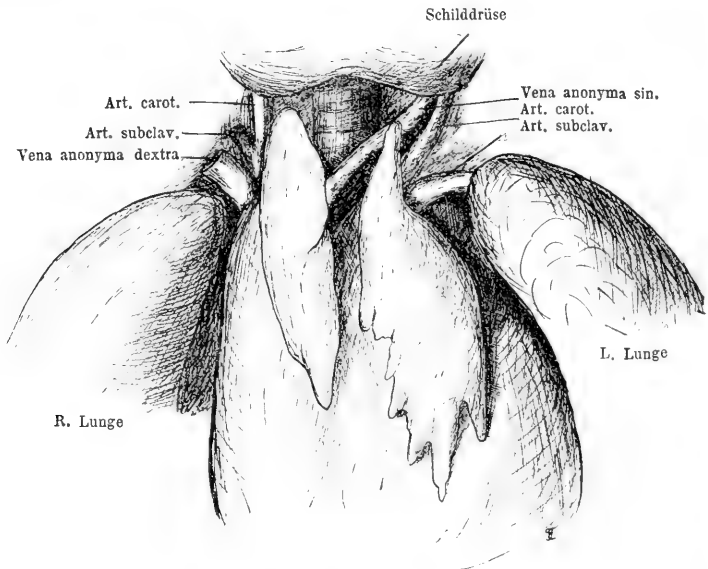
Mit 1 Abbildung.

Die große Seltenheit der Persistenz einer ausgebildeten Thymus beim erwachsenen Menschen veranlaßt mich, über einen solchen Fall als casuistischen Beitrag zur Kenntnis derartiger Bildungen ganz kurz zu berichten.

Das Präparat entstammt der Leiche eines 30-jährigen Mannes, der seinem Leben durch Erhängen ein Ende gemacht hatte. Der

Körper zeigte sehr kräftigen Bau, guten Ernährungszustand und war ohne jede nachweisbare pathologische Veränderungen; Lymphdrüsen und Milz waren normal.

Nach Entfernung der vorderen Brustwand fielen sofort zwei lappige Körper auf, die unter dem Sternum auf dem Herzbeutel saßen, durch braunrote Farbe vom Fett der Umgebung sich abhebend. Eine genauere Präparation dieser beiden Thymuskörper, als solche mußte man sie natürlich ansprechen, ließ zwei platte, ziemlich consistente, von einander völlig isolirte Körper hervortreten (vergl. Abbildung). Sie sind durch Bindegewebe auf der Vorderseite des Herzbeutels festgelötet, der obere Pol reicht bis nahe zum Unterrand der wenig vergrößerten Schilddrüse. Unter der oberen Partie des rechten Drüsenkörpers treten Art. carotis und subclavia dextra hervor, darunter Vena anonyma dextra; an seiner Innenseite wird die Vena anonyma sinistra bemerkbar; der linke Lappen deckt den Ursprung der gleichen Arterien links.



$\frac{1}{2}$ der nat. Größe.

Die rechte Thymus ist ein länglicher, ziemlich glattrandiger Körper; sie mißt der Länge nach 87 mm, ist dabei 19 mm breit und 7 mm dick. Die linke ist größer, viel unregelmäßiger geformt. Auf ein schmales zungenförmiges oberes Ende folgt ein breiter, platter Körper, der nach unten in eine Reihe rundlicher Lappen oder Zipfel

ausgeht. Er ist der Wölbung des Herzens angepaßt, senkt sich links etwas abwärts. Die größte Länge des Organs beträgt 99 mm, die Breite 40 mm bei einer Dicke von 6 mm.

Nahe der oberen Grenze beider Gebilde ging ein festerer Strang Bindegewebe, beide verbindend, quer über die Trachea; Drüsensubstanz war darin nicht vorhanden. Die Venen der Drüse mündeten in die *Anonyma sinistra*, Arterien und Nerven wurden nicht präparirt.

Ich nahm aus jedem Lappen an mehreren Stellen kleine Stücke heraus zur mikroskopischen Untersuchung. Das recht gut fixirte Präparat zeigt den typischen Bau der Kinderthymus. Das lymphatische Gewebe ist nur durch wenige Züge Fett- und Bindegewebe durchsetzt, allenthalben findet man die concentrischen Thymuskörperchen.

Nachdem WALDEYER¹⁾ nachgewiesen hat, daß „die Thymus das ganze Leben hindurch bis zum höchsten Alter formell — in Gestalt des stets vorhandenen retrosternalen oder thymischen Fettkörpers — und auch geweblich — in herdweisen oder diffus vertheilten Parenchymresten — erhalten bleibt“, verliert zwar die Persistenz einer völlig ausgebildeten Thymus manches von ihrer Merkwürdigkeit, doch gehört sie zu so seltenen Ausnahmen, daß ich glaubte, den Fall im Interesse und als Beitrag für künftige Untersuchungen auf diesem Gebiete darstellen zu dürfen.

Nachdruck verboten.

Sul rivestimento delle cellule nervose.

Pel Prof. LIVIO VINCENZI.

Con 4 figure.

In questa Nota intendo di richiamare l'attenzione degli scienziati su due fatti principali:

1) il rivestimento delle cellule nervose descritto da GOLGI è continuo, e non un reticolo (DONAGGIO, CAJAL, MEYER etc.);

2) detto rivestimento almeno in alcuni casi è in connessione con vasi capillari.

Le mie ricerche riguardano il midollo allungato di feti e neonati (cani — caviae — conigli — gatti) e furono esclusivamente eseguite col metodo rapido della colorazione nera.

Un esame accurato di moltissimi preparati mi ha persuaso, che

¹⁾ Die Rückbildung der Thymus. Sitzungsber. d. K. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin, Bd. 25, 1890.

la costituzione dei rivestimenti è sempre la stessa. Trattasi di piastrine poligonali, le quali aderiscono pei margini, le une alle altre. Nell'insieme formano un mosaico, che, evidentissimo sui corpi cellulari va rendendosi meno palese sui prolungamenti protoplasmatici. Se mi permetto di asserire che la struttura dei rivestimenti è in tutti gli elementi identica, sebbene nei preparati si abbiano le più svariate immagini, ciò dipende dal fatto che ho potuto assicurarmi come là, dove il rivestimento presentavasi talora omogeneo, o irregolarmente striato, in preparati meglio riusciti, con reazione cioè finissima, pale-savasi sotto forma di un elegante mosaico. Debbo notare però, che mentre per i rivestimenti delle cellule grandi, e di media grandezza, si ottiene la certezza della conformazione su ricordata, non si può dire altrettanto per le capsule dei piccoli elementi nervosi. Ad ogni modo anche in queste si giunge a scoprire qua e là una struttura simile; sicchè non credo azzardato il dire, che la conformazione dei rivestimenti è unica.

GOLGI, dopo aver scritto:

„Ce revêtement se présente sous diverses aspects: tantôt il a une structure réticulaire: tantôt il apparaît sous forme de couche continue, homogène; d'autres fois on le dirait constitué par de fines petites squames appliquées en continuité l'une de l'autre; assez souvent, qu'il se présente sous forme de revêtement continu, ou bien de petites squames, le revêtement offre des striations qu'on pourrait interpréter comme des empreintes de fibres, nerveuses ou d'autre nature, situées au ras des corps cellulaires.

Ces différences correspondent en partie aux diverses catégories de cellules; mais comme on voit aussi des différences dans les cellules de la même espèce, on peut, avec fondement, penser que les différences elles-mêmes sont plutôt liées aux rapports mécaniques dépendant de la diversité de tissu dans lequel les cellules ont leur siège“, aggiunge:

„Plus fréquemment le revêtement en question a un aspect de très fin réseau avec mailles rondes, uniformes, régulières; ce caractère réticulaire semble même, vu sa fréquence plus grande, pouvoir correspondre à la forme typique du revêtement. On dirait qu'il s'agit d'une cuirasse complète qui, en manière d'armature, non seulement revêt le corps cellulaire, mais encore se continue sur les prolongements protoplasmatiques, le long desquels, si la réaction est bien réussie, elle peut être suivie jusqu'aux subdivisions de second et de troisième ordre.“ (Archives italiennes de Biologie, T. 30, p. 60.)

La mia asserzione si accorda quindi con questi fatti, ed escludendo la natura reticolare o amorfa delle capsule pericellulari ne

determina più recisamente la struttura lamellare. Non è al solo corpo cellulare o ai primi prolungamenti protoplasmatici che si adatta siffatta capsula, ma all' intero elemento cellulare. Sebbene riesca difficilissimo ottenere preparati, nei quali sia colorato completamente il rivestimento, pure si riesce talora a trovarne alcuni, che disegnano in modo davvero nitidissimo tutta la cellula. In simili casi la capsula, che sul corpo dell' elemento ha la struttura a mosaico, si estende su tutti i prolungamenti anche i più fini, conservandosi di un color rugginoso e dando l'impressione di tubicini vuoti.

La struttura dei rivestimenti è tale, che facilmente si comprende come possa dare l'immagine di un reticolo (fig. 1). A guisa di quanto s'osserva negli endoteli trattati col nitrato d'argento, anche qui le linee di combaciamento o di adesione rimangono più fortemente colorate. Però è facile persuadersi che non si tratta di un vero reticolo,



Fig. 1.



Fig. 2.

osservando le capsule che sono incomplete. In tali casi si vede che i singoli spazi limitati dal reticolo sono colorati, vale a dire sono occupati da una sostanza che è uniformemente tinta (fig. 2). Quando poi accade che alcuni di tali poligoni sieno isolati, appare evidentissimo che trattasi di piastrine o squame. Notisi che allorquando la colorazione mette in rilievo i rivestimenti cellulari, non sono mai tinte le cellule; lo stampo delle linee di unione dei singoli poligoni trovasi sullo stesso piano di questi. Voglio notare che se in molti casi nei rivestimenti si delinea un reticolo grossolano, costituito cioè da interstizi spessi, ciò credo debbasi interpretare ammettendo una retrazione delle piccole membranelle, costituenti i singoli poligoni.

Quando la reazione nera mette in evidenza i rivestimenti cellulari, si vedono spesso colorati e quasi della stessa tinta i capillari sanguigni. Facendo uno studio minuto della costituzione del nucleo ventrale dell'acustico mi è accaduto di osservare che le capsule delle numerose cellule situate in tale regione, si mostravano qua e là come appese per un picciuolo ai vasi. Servendomi di obiettivi a immersione omogenea e scegliendo le sezioni più sottili ho potuto convincermi, che

talora dai rivestimenti cellulari parte un prolungamento che va ad innestarsi dopo un breve decorso in un capillare. La constatazione di questo fatto riesce però molto malagevole, e la ragione a mio parere consiste nella difficoltà grande di ottenere sezioni parallele al punto, dal quale si distacca dalle capsule detta propaggine.



Fig. 3.



Fig. 4.

Nelle figg. 3 e 4 ne do due esempi ricavati dal nucleo ventrale dell' acustico del gatto e disegnati a forte ingrandimento con la massima esattezza. L'istesso fatto ho constatato pure in capsule di elementi situati nel corpo trapezoide.

Pur richiamando fin da ora l'attenzione su questa particolare connessione dei rivestimenti cellulari, mi riservo di tornarvi sopra, dopo che avrò raccolto un maggior numero di osservazioni in proposito.

Sassari, 17. Gennajo 1901.

Nachdruck verboten.

Das Ganglion ciliare.

Von Prof. A. ÓNODI in Budapest.

Meine Untersuchungen, die ich an der Zoologischen Station zu Neapel bei den Selachiern ausgeführt habe, sind nur zum Teil, d. h. die Ergebnisse in Betreff der Vagusgruppe, veröffentlicht worden¹⁾. Der zweite Teil, da meine Laufbahn unter den gegebenen Umständen eine praktische Richtung eingeschlagen hat, ist nur ungarisch²⁾ erschienen und in Einem anatomischen Fachorgan veröffentlicht worden. Während meine oben erwähnte Publication zu weiteren Forschungen Anlaß gegeben hat und in den morphologischen Arbeiten ausführlich erwähnt

1) Neurologische Untersuchungen an Selachiern. Int. Monatsschr. f. Anat. u. Histol., 1886.

2) Ungar. Akad. d. Wiss., 1887.

wurden¹⁾, hat man von meiner ungarischen Arbeit keine Notiz nehmen können.

Ich glaube, daß ich nicht nur im Interesse meiner Untersuchungen, sondern auch im Interesse der noch schwebenden offenen Fragen des Ganglion ciliare betreffend handle, wenn ich denselben Wortlaut meiner ungarischen Arbeit veröffentliche. Dies glaube ich um so mehr thun zu müssen, da die Frage, ob das Ganglion ciliare ein selbständiges spinales Ganglion oder ein sympathisches Ganglion, ein dem Trigeminus angehörendes Ganglion bildet, zur Zeit noch unentschieden ist. GEGENBAUR²⁾ sagt deutlich, daß diese Frage zur Entscheidung noch nicht reif ist. GAUPP³⁾, der die Gegensätze zwischen SCHWALBE⁴⁾ und RETZIUS⁵⁾ erwähnt, sagt: „indessen fehlt eine erneute vergleichende Revision der Verhältnisse des Ganglion bei niederen Vertebraten“.

Indem ich diese Gründe vorausschicke, gehe ich zur Veröffentlichung meiner Untersuchungen, die der ungarischen Akademie der Wissenschaften 1887 vorgelegt wurden.

Wie bekannt, war es SCHWALBE, der die allgemein verbreitete alte Ansicht, daß das Ganglion ciliare ein sympathisch-peripheres Kopfganglion sei, zu stürzen versuchte, und bemühte er sich, fast in allen Vertebratenklassen den Beweis zu liefern, daß das Ganglion ciliare in engerem Zusammenhange mit dem Oculomotorius stehe und eigentlich sein Stammganglion bildet, daher sein neuer Name Ganglion oculomotorii.

Ich habe außer den Haien und Knochenfischen auch Säugetiere untersucht und bin zur Ueberzeugung gekommen, daß die Verbindung zwischen Ganglion ciliare und dem Trigeminus eine viel engere ist, als sie von SCHWALBE zu Gunsten seines Satzes behauptet wurde. Die Verbindung kann die normale sein oder zwischen den Ciliarnerven oder in Gestalt einer sogenannten rückläufigen Wurzel auftreten. Eine höchst interessante Beobachtung will ich erwähnen, welche die enge Verbindung des Ganglion ciliare mit dem Trigeminus illustriren soll. Nämlich an einem Muflonschaf war die Verbindung in einer außergewöhnlichen Form hergestellt durch einen Zweig des zweiten Trigeminusastes. Bei den Selachiern hat ebenso SCHWALBE wie STANNIUS

1) M. A. FÜRBRINGER, Die spino-occipitalen Nerven etc. Festschr. f. GEGENBAUR, 1897.

2) Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 1898.

3) A. ECKER's und R. WIEDERSHEIM's Anatomie des Frosches, 1899, bearbeitet von GAUPP.

4) Jenaische Zeitschr., Bd. 8.

5) Anat. Anz., Bd. 9, 1894.

das makroskopisch sichtbare Ganglion ciliare vermißt und SCHWALBE die in der Bahn der für den *Musculus obliquus inferior* bestimmten Oculomotoriuszweige befindlichen Ganglienzellengruppen als Ganglion oculomotorii beschrieben.

Ich habe an der Zoologischen Station zu Neapel die folgenden Selachier untersucht:

Carcharias menisorrhæa, *Carcharias glaucus* und *Carcharias lamia*, *Galeus vulgaris*, *Mustelus laevis*, *Lamna cornubica*, *Alopias vulpes*, *Hexanchus griseus*, *Heptanchus cinereus*, *Scyllium catulus*, *Scyllium canicula*, *Pristiurus melanostomus*, *Acanthias vulgaris*, *Centrophorus granulosus*, *Squatina angelus*, *Scymnus lichia*, *Rhinobates columna*, *Torpedo marmorata*, *Torpedo ocellata*, *Raja asterias*, *Dasyatis clavata*, *Laeviraja oxyrhynchus*, *Trygon violacea*, *Trygon pastinaca*, *Myliobatis aquila*. Unter diesen erwähnten Tierexemplaren habe ich bloß an dreien das makroskopisch ausgebildete Ganglion ciliare finden können. Ich habe die Untersuchungen in einer sehr einfachen Weise ausgeführt, nämlich nach der Entfernung des Unterkiefers und der unteren Wand der Augenhöhle lag deren ganzer Inhalt von der ventralen Seite ganz frei, und ich konnte mit Leichtigkeit und Sicherheit, mit oder ohne Osmiumsäurebehandlung die Verhältnisse des Ganglion ciliare untersuchen.

Bei ausgewachsenen Exemplaren des *Mustellus laevis* kann man schon mit freiem Auge ohne besondere Präparation das ungleich entwickelte Ganglion ciliare sehen. In einem Falle nahm das vollständig isolirte Ganglion von dem für den *M. obliquus inferior* bestimmten Oculomotoriuszweig 2 Wurzeln auf, und nach vorn gab es einen starken Ciliarnerven ab. In einem anderen Falle hing das isolirte Ganglion ciliare durch eine 3 mm lange Wurzel mit dem Oculomotoriusstamm zusammen. An einigen *Mustelus*-Exemplaren habe ich das Ganglion ciliare in der Oculomotoriusbahn angetroffen, an der Stelle, von welcher die Ciliarnerven abgingen. In anderen Fällen hat sich der größte Teil des Ganglions aus dem Oculomotorius hervorgewölbt.

An einem mit Ueberosmiumsäure behandelten *Mustelus*-Exemplar waren zwei isolirte Ganglien gut zu sehen, das größere war durch 2 Wurzeln mit dem zum *Obliquus inferior* ziehenden Oculomotoriusast verbunden; die zwei Ganglien standen durch zwei kurze Aeste in Zusammenhang, und jedes Ganglion sandte außer den nach vorn ziehenden Ciliarnerven je einen Ast nach rückwärts zur *Ophthalmica*.

An mit Ueberosmiumsäure behandelten *Galeus*-Exemplaren ist das ausgesprochene Ganglion ciliare gut zu sehen. Manchmal findet man auch zwei, also geteilte Ganglien. Es ist überraschend, daß

diese Ganglien drei Nervenäste nach rückwärts abgeben, welche sich allmählich verästeln, um ein feines, weitmaschiges Geflecht zu bilden für den großen Gefäßstamm.

An einem großen Exemplare eines *Carcharias glaucus* war das gut entwickelte Ganglion (2 mm lang, 1 mm breit) an der Seite des schon erwähnten Oculomotoriusastes anzutreffen. Das Ganglion gab nach vorn die Ciliarnerven, nach hinten einen Ast zur Ophthalmica.

An einem ebenfalls großen Exemplare eines *Carcharias menisorrhæa* war das Ganglion schon in der Oculomotoriusbahn eingeschlossen. Mit der verdickten Oculomotoriusstelle, d. h. mit dem Ganglion ciliare, stand der Ramus ophthalmicus profundus durch einen Zweig in Verbindung.

Wir wollen versuchen, eine Deutung dieser erkannten Thatsachen zu geben. Ich muß aber vorausschicken, was doch wohl bekannt, daß der morphologische Boden nicht gerade fest ist, um diese höchst schwierigen Fragen endgiltig klarlegen zu können.

Der Hauptgedanke SCHWALBE's war, die Homologie des Ciliarganglions mit einem Spinalganglion aufzustellen. SCHWALBE hat aber nur eine Ganglienzellengruppe in der Oculomotoriusbahn gefunden, die er als Ganglion oculomotorii beschrieb. Wie ich eben gezeigt habe, existirt noch ein zweites ausgebildetes Ganglion außer der Bahn des Oculomotorius, das bis jetzt unbekannt war. Und außer diesen zweien ist noch ein drittes Ganglion vorhanden, welches VAN WIJHE auf embryologischem und ich auf makroskopischem Wege gefunden habe, und das ist das gut entwickelte Ganglion des N. ophthalmicus profundus. Nach SCHWALBE ist das Ganglion oculomotorii ein Spinalganglion und gleichwertig dem Ganglion ciliare der höheren Tiere, von VAN WIJHE ist das Ganglion ciliare mit dem Ganglion des R. ophthalmicus profundus verglichen worden. KRAUSE sucht die Erklärung zu geben des Ganglion ciliare und der Ganglienzellengruppen des Oculomotorius bei höheren Tieren. Nach ihm konnte man daher das SCHWALBE'sche Ganglion im Gegensatz zum Ganglion ciliare bezeichnen. Letzteres wäre bei den Säugern das letzte sympathische Ganglion am Kopfe. Das Oculomotoriusganglion hingegen würde einer ursprünglich sensiblen (dorsalen) Wurzel des N. oculomotorius angehören, die aber bei den Säugern verkümmerte und beim Menschen ihre Spur kaum in wenigen, nach ROSENTHAL und REISSNER im Stamme des Oculomotorius vorkommenden Ganglienzellen verriete. Das Ganglion ciliare und das Oculomotoriusganglion wären einander keineswegs homolog, letzteres repräsentirte ein den Spinalganglion homologes Wurzelganglion des Oculomotorius und würde bei niederen Wirbeltieren persistiren, wäh-

rend das eigentliche oder sympathische Ganglion ciliare daselbst fehlte. Ich versuchte diese drei verschiedenartig gedeuteten Ganglien auf einen Ursprung zurückzuführen und nach meiner Meinung eine natürliche Erklärung zu geben.

Die schwierige Frage der Augenmuskelnerven ist nicht gelöst, wir besitzen eine Zahl widersprechender Angaben, und die Untersuchungen können über viele wesentliche Punkte keinen Aufschluß geben. Die Angaben von HIS, REMAK, MARSHALL, KOELLIKER, BALFOUR, VAN WIJHE u. A. stehen teils unbestätigt, teils widersprechend da. Ich will mich bei dieser Gelegenheit ganz fern halten, diese Angaben zum Gegenstand einer weiteren Ausführung zu machen. Ich mache den Versuch, eine plausible Deutung zu geben auf Grund meiner makroskopischen Untersuchungen und zugleich meiner früheren embryologischen Erforschung des sympathischen Nervensystems.

Auf Grund unserer Untersuchungen konnten wir uns bei den Selachiern von der Entwicklung des sympathischen Nervensystems ein vollständiges Bild verschaffen, wir erkannten den ersten Moment der Entwicklung und konnten dieselbe bis zum Aufbau und der Bildung des sympathischen Grenzstranges und der größeren peripherischen sympathischen Ganglien und Aeste verfolgen. Einem Zellenproliferationsvorgang, welcher am distalen Ende des Intervertebralganglions auftritt, verdankt das sympathische Ganglion seine Entstehung. Die abgeschnürten, segmental angeordneten, isolirten sympathischen Ganglien treten sodann infolge eines lebhaften Zellenproliferationsvorganges in sagittaler Richtung mit einander in Berührung und werden so durch Längscommissuren mit einander verbunden. Aus dem sympathischen Grenzstrang, wie auch noch vor der Bildung desselben aus den sympathischen Ganglien entwickeln sich anfangs gangliöse, später faserige peripherische Aeste, aus denen durch Abschnürung größere peripherische Ganglien sich entwickeln. Bei den Selachiern entwickelt sich das sympathische Nervensystem in der oben erwähnten Weise, nur dem Rumpfe des Embryos entsprechend, am Kopfteile, und zwar im vordersten Teile begegnen wir weiter vorgeschobenen peripherischen Ganglien, so dem Ganglion ciliare, hinsichtlich dessen morphologischer Bedeutung, wie erwähnt, die Ansichten noch geteilt und unentschieden sind. — Wir können indes doch schon hier bemerken, daß entsprechend unseren Untersuchungen und unserem daraus resultirenden Standpunkte wir allem im Gebiete des Rumpfes vorkommenden größeren peripherischen Ganglien einen durchaus sympathischen Charakter beilegen, daher wir auch das Ganglion ciliare den peripherischen sympathischen Ganglien einreihen müssen.

Und da wir gesehen haben, daß der Entwicklungsproceß des Sympathicus sich nur auf den Rumpf erstreckt, so ergibt sich uns als natürliche Consequenz, daß wir in den isolirten Ganglien der spinalen Nerven homologen Kiemenäste nicht nur spinale Ganglien, sondern die Summe der spinalen und der denselben entsprechenden sympathischen Ganglien erkennen müssen.

Was nun die oben erwähnten, teilweise unbekannten, teilweise streitigen Ganglien anbetrifft, so muß ich hervorheben, daß nach unseren bisherigen Kenntnissen der morphologische Boden allerdings noch nicht genug sicher und fest war, um den spinalartigen selbständigen Charakter der Augenmuskelnerven und deren Ganglien feststellen zu können.

Ich habe den Trigeminus beim *Mustelus laevis* sorgfältig untersucht und sowohl in den Wurzeln ansehnliche Ganglienmasse angetroffen, als auch in den Stämmen der drei Aeste. Ich habe außerdem an der Abgangsstelle des Nerv. ophthalmicus profundus ein makroskopisch gut sichtbares kleines, rundes Ganglion beobachtet, ebenso ein kleines an der Abgangsstelle eines Verbindungszweiges zwischen der vorderen Wurzel und des N. ophthalmicus superficialis. Ich muß bemerken, daß ich diese kleinen Ganglien als sympathische betrachte auf Grund meiner vorerwähnten Untersuchungen, und kann sie nicht wie VAN WIJHE als Spinalganglion und Ganglion ciliare betrachten. Aus meinem Standpunkt folgt, daß ich auch jener peripher gelegenen Ganglienzellengruppe, welche SCHWALBE als Spinalganglion und Ganglion oculomotorii beschrieben hat, ebenfalls einen sympathischen Charakter beilege, wie auch jenem isolirten Ganglion, welches ich bei *Mustelus* und *Galeus* fand. Daß Ganglien in rein motorischen Wurzeln, wie es auch hier der Fall ist, vorkommen können, und zwar durch Abschnürung von Spinalganglion habe, ich in einem Aufsatz über die Ganglienzellengruppen der vorderen und hinteren Nervenwurzeln gezeigt. Und daß weiterhin ein sehr enges Verhältniß zwischen vorderer Wurzel und Sympathicusganglion besteht, ist wohl bekannt. Es fehlen uns leider die präzisen Beobachtungen über die Abstammung, die erste Entwicklungsform dieser streitigen Ganglien; ich meinerseits gebe meiner festen Ueberzeugung Ausdruck, wenn ich aus den erkannten Thatsachen auf den sympathischen Charakter der erwähnten Ganglien schließe.

Ich halte das Ganglion oculomotorii und das von mir beobachtete isolirte Ganglion für wesentlich eines. Dafür spricht die gleichwertige Natur derselben, die Thatsache, daß sie bei den in großer Zahl untersuchten Tieren nur in einigen Fällen zu finden waren. Die beschrie-

benen Uebergangsformen vom isolirten Ganglion bis zur vollständigen Einschließung in der Bahn des Oculomotorius und weiterhin das beim Galeus mit Osmiumsäurebehandlung gefundene weitmaschige, vom Ganglion ciliare ausgehende und den großen Gefäßstamm bedeckende Geflecht und auch die gefundenen getheilten Ganglien sind wichtige, beweiskräftige Befunde für die sympathische Natur dieser Ganglien. Ich muß besonders großes Gewicht auf diese gefundenen Thatsachen, namentlich auf das Geflecht legen, denn ich konnte während meiner langen Studien über den Sympathicus keine Spur von Kopfsympathicus bei den Haien erkennen. Wie ich erwähnt habe, hört die Entwicklung der selbständigen Sympathicusganglien von selbst auf, und daher erkannte ich in den isolirten Wurzelganglien der Kiemenäste bei *Mustelus* und *Myliobatis* auch den Kopfsympathicus, dessen Ganglien sich nicht abgeschnürt hatten und an ihrem Entstehungsort blieben. In den bezeichneten Ganglien im Trigemini-gebiet, in dem so schön entwickelten Gefäßgeflecht erkenne ich die erste makroskopische Form des Kopfsympathicus bei den Selachiern und daher bei den Vertebraten.

Nachdruck verboten.

A Statistical Study of the Variations in the Formation and Position of the Lumbo-sacral Plexus in Man.

By CHARLES RUSSELL BARDEEN and ARTHUR WELLS ELTING.

(From the Anatomical Laboratory of the Johns Hopkins University,
Baltimore, Md.)

With 8 figures.

This paper deals with the lumbo-sacral plexus, with the relation of the spinal nerves to the nerves which supply the lower limb, and is based upon an inductive study of the distribution of the peripheral nerves in man which has been carried on during the past five years in the Anatomical Laboratory of the Johns Hopkins University. This study was originally begun at the suggestion of Professor MALL by Dr. ELTING in the Fall of 1895. In the Fall of 1897 Dr. BARDEEN assumed the immediate supervision of the work. The latter is responsible for the statistical summaries contained in the present paper.

Method of Investigation.

During this investigation the students in the Anatomical Laboratory were encouraged to dissect the peripheral nerves with especial care

and to record the course and relations of these nerves by making diagrammatic sketches. The dissecting was watched carefully by all of the instructors in the dissecting room.

After the student had completed and labeled a sketch which illustrated the distribution of the nerves in a given region, the dissection of which he had just completed, the instructor in special charge of the investigation carefully compared the sketch with the part dissected, corrected its errors and, if necessary, personally completed the dissection in its finer details. To facilitate the keeping of the records special printed diagrams were prepared, which illustrated diagrammatically the bones and the body contour in various regions¹). The general relations of the nerves and the muscles are easily indicated on these "Outline Charts".

In addition to the record of the nerves, a record was kept of the color, sex and age of the body dissected and, during the past two years, of the conditions of the muscles and skeleton and of any marked peculiarities of bodily structure.

Owing to the condition of the part dissected, to poor dissecting, or to an utter incapacity upon the part of some students to make efficient records, a certain number of the "Record Charts" have no scientific value and have been rejected in the compilation of the tables. The majority of the students, however, have shown a readiness and an intelligence in the work for which those having it in charge are indeed grateful. Only because of this ready willingness on the part of the students, and of the active sympathetic interest taken in the work by all of the instructors in anatomy, has it been possible to carry on the work successfully. We wish especially to thank Dr. LORD and Dr. HARRISON for their unfailing courtesy, and Dr. MALL for his ever ready suggestion and help.

Literature.

There has recently been a considerable amount of attention given to the study of the nerve plexuses from which the nerves of the limb arise. This investigation has been extended to several classes of vertebrates.

Of the more important recent articles relating especially to the

1) "Outline Record Charts" used in the Anatomical Laboratory of the John Hopkins University, John Hopkins Press, Baltimore 1900.

lumbo-sacral plexus in man may be mentioned those of ARNOULD¹⁾, EISLER²⁾ and PATERSON³⁾.

Important studies concerning the lumbo-sacral plexus in the higher mammals have been carried on by RUGE⁴⁾, SHERRINGTON⁵⁾, LANGLEY⁶⁾, BOLK⁷⁾ and PATERSON⁸⁾.

Interesting investigations on variation in the lumbo-sacral plexus of Amphibia have been carried on by ADOLPHI⁹⁾, and by WAITE¹⁰⁾, of lizards by ST. GEORGE MIVART and R. CLARK¹¹⁾, of fish by V. DAVIDOFF¹²⁾.

In general these investigators have been mainly concerned with one of two problems: 1) the variation in the number and relative position of the spinal nerves from which the limb nerves arise; and 2) the relation of the segmental spinal nerves to the muscles and cutaneous areas of the limb and the extent to which segmentation can be demonstrated in the limb.

With the former of these problems alone are we concerned in the present paper. It has been clearly shown that considerable variation exists in the position of the limb plexuses relative to spinal

1) ARNOULD, Contributions à l'étude de la structure intime du plexus sacré, Thèse Bordeaux 1892.

2) EISLER, Der Plexus lumbo-sacralis des Menschen, Halle 1892.

3) PATERSON, The Origin and Distribution of the Nerves of the Lower Limb. Journal of Anatomy and Physiology, Vol. 28, 1894, p. 84 and 169.

4) RUGE, Verschiebungen in den Endgebieten der Nerven des Plexus lumbalis der Primaten. Morph. Jahrb., Bd. 20, 1893.

5) SHERRINGTON, Notes on the Arrangement of some Motor Fibres in the Lumbo-Sacral Plexus. Journal of Physiology, Vol. 8, 1892.

6) LANGLEY and ANDERSON, The Innervation of the pelvic and adjoining Viscera. Journal of Physiology, Vol. 13, 15 and 20, 1896, p. 393, Vol. 22, p. 349 and 373.

7) BOLK, Beziehungen zwischen Skelet, Musculatur und Nerven der Extremitäten. Morph. Jahrb., Bd. 21, 1894, p. 241.

8) PATERSON, The Limb Plexuses of Mammals. Journal of Anatomy, Vol. 21, 1887, p. 611.

9) ADOLPHI, Ueber Variationen der Spinalnerven und der Wirbelsäule. Morph. Jahrb., Bd. 19, 1892, p. 313; Bd. 22, 1895, p. 449; Bd. 25, 1896, p. 115.

10) F. C. WAITE, Variations in the Brachial and Lumbo-sacral Plexi of Necturus. Bull. Comp. Zoology Harvard, 1897.

11) ST. GEORGE MIVART and R. CLARK, On the sacral Plexus of Lizards and other Vertebrata. Trans. Lin. Soc., Ser. 2, Zool., Vol. 1.

12) V. DAVIDOFF, Ueber die Varietäten des Plexus lumbo-sacralis von Salamandra maculosa. Morph. Jahrb., Bd. 9, 1884.

nerves and vertebrae not only in animals of different species but also in the individuals of a given species. This variation is more marked in the lumbo-sacral than in the brachial plexus. It has been found in every species of animal in which it has been looked for. To EISLER we are indebted for the most extensive study yet made of the variations in the lumbo-sacral plexus of man. A summary of the literature bearing upon the subject will be found in his paper referred to above and in WICHMANN's valuable book "Die Rückenmarksnerven", Berlin 1900.

Relation of the Spinal Nerves to the Nerves of the Limb.

In all vertebrates the nerves of supply are carried into the limbs by large nerve trunks composed of bundles of fibres from several spinal nerves. In man, as in the mammals in general, the main nerves of the posterior limb are four in number, the obturator, femoral, tibial and peroneal nerves (see Fig. 1).

Of these, the obturator and femoral nerves arise from the lumbar plexus, usually by separate roots from the (XXI) XXII, XXIII and XXIV spinal [(1.) 2., 3. and 4. lumbar] nerves. They, together with their branches, serve to supply the musculature and skin of the anterior aspect of the limb. In a general way the femoral nerve supplies the antero-lateral, the obturator, the antero-median aspect of the limb.

The lateral (external) cutaneous nerve belongs with the femoral nerve, being more or less closely bound up with its trunk or with its roots of

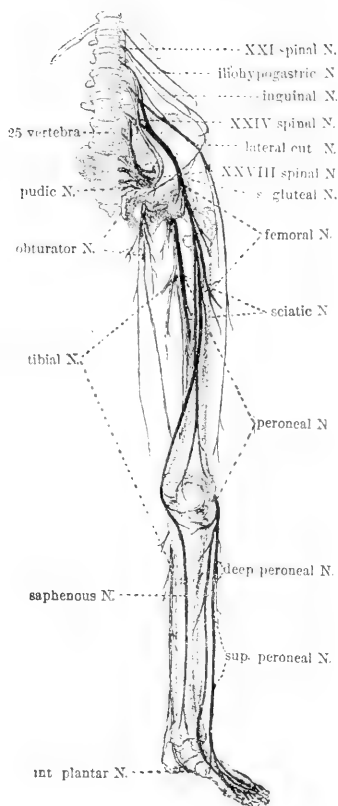


Fig. 1. Diagram to show the relation of the main nerves of the limb to the skeleton. In order that the main general relations may be made clear some of the nerves are represented slightly out of their true positions. For instance the femoral nerve is shown drawn too far towards the femur.

origin. The territory of the femoral nerve includes the iliopsoas, pectineus, and sartorius muscles, and the extensor muscles of the

thigh; the skin of the anterior aspect of the thigh and of the antero-median aspect of the leg; the femoral artery, the femur and the hip and knee joints.

The obturator nerve supplies the external obturator muscle, the gracilis and the adductor muscles, a varying extent of skin on the median aspect of the thigh, and branches to the hip and knee joints.

Thus in the supply of the anterior aspect of the lower limb the territory of the more lateral nerve, the femoral, much exceeds that of the more median, the obturator.

In addition to these two nerves an "accessory obturator" nerve sometimes is found to arise from the XXIII or XXIV spinal (3. or 4. lumbar) nerves, course over the pubic crest and aid the obturator nerve in its supply.

The peroneal and tibial nerves most frequently arise from the sacral plexus by common roots from the XXIV, XXV, XXVI, XXVII and XXVIII spinal (4. and 5. lumbar, 1., 2. and 3. sacral) nerves and pass down the posterior aspect of the thigh as a common trunk, the sciatic nerve, which divides somewhere above the knee joint into its constituent branches. The sciatic nerve can however usually be readily divided artificially back to the spinal nerves. It is then found that the source of supply of the peroneal nerve is less extensive than that of the tibial nerve, the peroneal and tibial nerves supply essentially the posterior aspect of the limb.

The peroneal nerve and its branches, including the gluteal nerves, supply the postero-lateral musculature of the hip, the thigh and the leg, the dorsal musculature of the foot and the skin of the lateral side of the leg and the dorsum of the foot. The tibial nerve and its branches supply the postero-median musculature of the hip and the thigh and the musculature of the posterior aspect of the leg and the sole of the foot, together with the over-lying skin. Both nerves furnish arterial and articular branches. The posterior nerves of the lower limb extend further distally than the anterior nerves, encroach more and more on the anterior aspect of the limb and at the foot furnish the whole nerve supply.

PATERSON first called careful attention to the natural separation of the main nerves springing from the lumbar and sacral plexuses into dorsal and ventral groups, the femoral and peroneal nerves belonging to the former, the obturator and tibial nerves to the latter. Though in the plexus the nerves supplying the lateral aspect of the limb have a dorsal position and those supplying the median aspect of the limb a ventral position, it would probably be better to adopt

descriptive terms applicable to the course of the nerves in the limb as we have done above.

The main nerve trunks which enter the posterior limb are fairly constant in position and in the relation which they bear to the structures of the limb. It has been pointed out above that in the limb there are four main territories, an antero-lateral, an antero-median, a postero-lateral and a postero-median, each of which is supplied by a special nerve trunk. The branches distributed to the various structures in these regions are much less constant in position than are the main nerve trunks. The more the periphery of a given region is approached, the greater is the variety on the course and distribution of the nerves supplying it. There is no fixed boundary line between the different regions. The cutaneous areas and to much less extent the muscular areas tend to overlap and to vary reciprocally in extent. In the present paper, however, no account is taken of the variations in peripheral distribution of the main nerves of the limb. Our present purpose is to point out the frequency with which certain groups of spinal nerves have been found to contribute to those nerves which supply the four main territories of the posterior limb.

Part I.

- a) The frequency with which given numbers of spinal nerves contributed to the formation of the main nerves of the limb in 246 instances (Table 1a).
- b) The relation of this frequency to the type of plexus (Table 1b) and
- c) to race, sex and side of body (Table 1c).

In considering the relation of the spinal nerves to the main nerves of the limb, one of the most important topics is that of the number of spinal nerves which contribute to the nerves of the limb. The conditions which we found in 246 plexuses are recorded in detail in Table 1. We wish here merely to call attention to some of the more striking features revealed in this table.

The number of spinal nerves contributing to the nerves of the limb varied from six to nine (see Table 1a). In over 90% of the plexuses, however, seven or eight spinal nerves contributed, seven in 26,8% and eight in 65,4% of the total number of plexuses examined. In 33,6% of the total number of instances the most anterior nerve contributing to the limb nerves conveyed fibres to the lateral cutaneous nerve alone of the true nerves of the limb; 2% where seven nerves

contributed to the nerves of the limb, 27.2% where eight nerves contributed and 3.3% where nine nerves contributed.

In Table 1 b is shown the frequency with which a given number of spinal nerves contributed to a given type of plexus. The plexuses, as will be explained in Part II in greater detail, were divided into seven groups according to the most posterior spinal nerves contributing to the anterior and the posterior limb nerves. In the plexuses types A, B, C, D, E, the XXIV spinal (4. lumbar) nerve is the last to contribute to the anterior limb nerves (femoral and obturator), in types E and G the XXV spinal nerve also contributes to the anterior nerves of the limb. In type A the XXVI spinal nerve is the last to contribute to the posterior nerves of the limb (tibial and peroneal); in type B the XXVII; in types C, D and E the XXVIII; in types F and G the XXIX. In type C the supply of the XXIV nerve to the sacral plexus is larger than that to the lumbar. In D the reverse is true.

The specific spinal nerves entering a given type of plexus may be readily calculated from the table. Thus one instance of the plexus type A was found. In this instance six spinal nerves contributed to the nerves of the limb. The XXVI spinal nerve was the most posterior spinal nerve to contribute to the limb nerves, the most anterior was the XXI. The furcal nerve was the XXIV. The XXI to the XXIV spinal nerves thus contributed to the anterior nerves of the limb and the XXIV to the XXVI to the posterior. Of the plexuses of type B twenty-five instances were found in one of which a few fibres seemed to be contributed from the XXIII spinal nerve to the sacral plexus. In this instance the XXI to XXVII spinal nerves contributed to the nerves of the limb. The XXI to the XXIV nerves contributed to the anterior, the XXIII to XXVII nerves to the posterior nerves of the limb. The XXI nerve contributed fibres to the lateral (external) cutaneous nerve, but none to the obturator and femoral nerves. Of the other twenty-four instances of type B, the XXII to the XXIV nerves contributed to the anterior nerves in five instances, and the XXI to the XXIV nerves in nineteen instances, in four of which no fibres were furnished by the XXI nerve to the obturator and femoral nerve trunks. In all 24 instances the XXIV to XXVII nerves served to supply the posterior nerves of the limb.

In the same way the table indicates the number of spinal nerves that contributed to the plexuses of types C, D, E, F and G.

It will readily be noted that fewer nerves serve to supply the nerves of the limb when the XXVI or XXVII spinal nerve is the

most posterior nerve to supply the nerves of the limb than when the XXVIII also contributes and that a still greater number of spinal nerves is often utilized to supply the nerves of the limb when the XXIX spinal nerve contributes to the nerves of the limb. In other words that an anterior or high position of the plexus, may be marked also by a reduction in the number of the spinal nerves supplying the nerves of the limb. Failure of distal spinal nerves to enter the nerves of the limb is much more frequent and more marked than the entrance of proximal spinal nerves into the nerves of the limb.

Of the spinal nerves contributing to the anterior limb-nerves the XXI nerve never sends a large branch of supply and the XXII seldom does so. The main source of supply is from the XXIII nerve when the XXIV nerve sends the greater number of its fibres to the posterior nerves of the limb and from either the XXIII or XXIV when the XXIV sends the bulk of its fibres to the anterior nerves of the limb.

Of the spinal nerves contributing to the posterior nerves of the limb the XXIV spinal nerve varies greatly in the number of fibres that it contributes, the XXV and XXVI nerves always are large, the XXVII nerve varies greatly in size, the XXVIII seldom, and XIX nerve never contributes a large branch to the posterior nerves of the limb.

Few statistics relating to the anterior and posterior limits of the lumbal-sacral plexus have been published.

The distal spinal nerve to contribute to the sciatic nerve is commonly stated to be most frequently the XXVIII spinal nerve (the 3. sacral). This accords with our findings. In 246 plexuses, the 28. spinal nerve was the last to contribute such fibres in 185 instances (75,2%). The XXVII spinal nerve was the last to contribute fibres to the tibial nerve in 25 instances (10,2%) and the XXIX spinal nerve in 35 instances (14,2%). PATERSON¹⁾ records the findings in twenty-three plexuses. The distal limit to the plexus, if the small sciatic be not included, he reported to be the 2. sacral nerve in 10 and the 3. in 9 instances. If the small sciatic be included the limits become: sacral 2. five times, sacral 3. fourteen times, in plexuses the furcal nerve of which was XXIV; and sacral 3. three times and sacral 2. (= XXVIII Sp. N.) once in plexuses the furcal nerve of which was XXV. Among these plexuses then, there was a far greater percentage of those limited by the XXVII spinal nerve than in those examined

1) PATERSON, The Origin and Distribution of Nerves to the Lower Limb. Journal of Anatomy and Physiology, 1894, p. 84 and 169.

by us. Personal equation may play a part in this discrepancy. We considered the XXVIII spinal nerve to contribute to the tibial nerve in all instances where a branch from the XXVIII spinal nerve became intimately connected with the tibial nerve. In such instances a few bundles of fibres can always be traced well down the trunk of the sciatic nerve, even though a certain percentage of the fibre bundles soon leave the main nerve trunk to form one of the sources of supply of the posterior cutaneous (small sciatic) nerve. The Committee for Collective Examination reported (*Journal of Anatomy and Physiology*, Vol. 29, 1885) that the last spinal nerve to supply the sciatic was XXVI in one instance, XXVII in four instances and XXVIII in twenty-two instances, results somewhat more nearly in accord with our findings.

Statistical treatment of the anterior limit of the lumbar plexus is even more meager. The Committee for Collective Investigation reported (*op. cit.*) that in 73 plexuses a branch from the XII thoracic to the first lumbar nerve was found in forty-five instances, no such branch in twenty-eight instances. Of our 246 plexuses, the XX spinal nerve three times contributed fibres to the main nerves of the limb, once to the lateral cutaneous only, twice to the femoral as well; the XXI was the first spinal nerve to contribute fibres to the lateral cutaneous nerve in 167 instances (67,8%) and to the femoral nerve in 88 instances (35,8%), the XXII spinal nerve was the first to contribute fibres to the lateral cutaneous and femoral nerves in 76 instances (30,9%).

In the sacral and lumbar plexuses alike we find that the main bulk of fibres going to the nerves of the limb arise from spinal nerves lying between the limits of each plexus but nearer the center than the extremities of the combined plexus.

In Table 1 c is shown the relation of race, sex and side of body to the plexuses in which 6., 7., 8. and 9. spinal nerves contribute to the limb nerves.

Race seems to play no very marked factor. Though the six-spinal-nerve plexuses were found in a larger proportion of white than of negro subjects, yet in a greater percentage of the negro subjects seven-spinal-nerve plexuses were found, in a greater percentage of white subjects eight-spinal-nerve plexuses and in a greater percentage of negro subjects nine-spinal-nerve plexuses.

Sex seems to play an even less noticeable factor. It is due possibly to chance that the eleven plexuses from white females should belong to the eight-spinal-nerve form of plexus. The variations in the negro males, negro females and white males are about equal.

The side of the body probably exerts no influence on the number of the spinal nerves contributing to the nerves of the limb, although in this particular lot of plexuses the seven-spinal-nerve type was more frequent on the right side than on the left.

In comparing the lumbo-sacral plexus of man with that of other mammals it is found that in man more spinal nerves are utilized in the supply of the limb. PATERSON¹⁾ in a valuable paper on the "Limb Plexuses of Mammals" says that in mammals the number of spinal nerves supplying the limb nerves "is in all cases about five". In man he gives the number as seven. From our tables it will be seen that in man eight more frequently than seven spinal nerves contribute to the supply of the limb nerves, unless we exclude from the latter the lateral cutaneous nerve, in which case seven is the most frequent number. In the more usual types of plexus six nerves, the 2., 3., 4. and 5. lumbar, and the 1. and 2. sacral nerves are the spinal nerves contributing considerable branches to the limb nerves.

Table 1.

Showing: a) the frequency with which a given number of spinal nerves contributed to the formation of the main nerves of the limb, b) the relation of this frequency to the type of plexus, and c) to race, sex and side of body in 246 instances.

a.

6 spinal nerves contributed to the main nerves of the limb in 6 instances (2,4 %).
7 spinal nerves contributed to the main nerves of the limb in 66 instances (26,8 %).

[In 5 instances (2 % of the total number) the most anterior spinal nerve giving origin to the nerves of the limb supplied fibres to the lateral cutaneous nerve only.]

8 spinal nerves contributed to the main nerves of the limb in 161 instances (65,4 %).

[In 67 instances (27,2 % of the total number) the most anterior spinal nerve giving origin to the nerves of the limb supplied fibres to the lateral cutaneous nerve only.]

9 spinal nerves contributed to the main nerves of the limb in 13 instances (5,3 %).

[In 8 instances (3,3 % of the total number) the most anterior spinal nerve giving origin to the nerves of the limb supplied fibres to the lateral cutaneous nerve only.]

c.

The six plexuses in which six spinal nerves contributed to the nerves of the limb were distributed as follows:

Negro 3 { male 2, right side 1, left 1.
 { female 1, left 1.
White 3, male 3, right side 2, left 1.

They constituted:

4	%	of the total number of plexuses	(74)	from white subjects.
1,7	%	" " " " " "	(172)	" negro "
2,9	%	" " " " " "	(172)	" male "
1,3	%	" " " " " "	(74)	" female "
2,4	%	" " " " " "	(127)	" the right side.
2,5	%	" " " " " "	(119)	" " left "

1) Journal of Anatomy and Physiology, Vol. 21, 1887, p. 611.

Table 1 a.

Position of lumbo-sacral plexus						Frequency with which a given number of spinal nerves contributed to a given type of plexus						
Type	Figure No.	Table No.	Most anterior spinal nerve to supply nerves of posterior limb	Furcal nerve	Most posterior spinal nerve to supply nerves of posterior limb	6 nerves contribute	7 nerves contribute		8 nerves contribute		9 nerves contribute	
							Most ant. to lat. cut.-only	Most ant. to femoral	Most ant. to lat. cut.-only	Most ant. to femoral	Most ant. to lat. cut.-only	Most ant. to femoral
A	2	2	XXI	XXIV	XXVI	1						
B	3	3	{ XXII XXI XXI	XXIV XXIII-XXIV XXIV	XXVII XXVII XXVII	5	1 4	15				
C	4	4	{ XXII XXI XXI XX	XXIV XXIII-XXIV XXIV XXIV	XXVIII XXVIII XXVIII XXVIII			9	1 9	4 37	1 2	
D	5	5	{ XXII XXI XXI	XXIV XXIV XXIV	XXVIII XXVIII XXVIII			26	50	28		
E	6	6	{ XXII XXI XXI XXII	XXIV-XXV XXIV-XXV XXV XXV	XXVIII XXVIII XXVIII XXVIII			3	4			
F	7	7	{ XXII XXI XXI	XXIV XXIV XXIV	XXIX XXIX XXIX				3	9	3	
G	8	8	{ XXII XXI XXI XXI	XXIV-XXV XXIV-XXV XXV XXV	XXIX XXIX XXIX XXIX					6 10	2 2	
						6	5	61	67	94	8	5

The 64 plexuses in which seven spinal nerves contributed to the nerves of the limb were distributed as follows:

Negro 47 { male 27, right side 15, left 12.
 { female 20, right side 12, left 8.
 White 17, male 17, right side 11, left 6.

They constituted:

23	%	of the total number of plexuses	(74)	from white subjects.
27,3	%	" " " " " "	(172)	" negro "
25,6	%	" " " " " "	(172)	" male "
27	%	" " " " " "	(74)	" female "
30	%	" " " " " "	(127)	" the right side.
22	%	" " " " " "	(119)	" " left "

The 163 plexuses in which eight spinal nerves contributed to the nerves of the limb were distributed as follows:

Negro 112 { male 73, right side 35, left 38.
 { female 39, right side 19, left 20.
 White 51 { male 40, right side 19, left 21.
 { female 11, right side 6, left 5.

They constituted:

68,8	%	of the total number of plexuses	(74)	from white subjects.
64,5	%	" " " " " "	(172)	" negro "
65,6	%	" " " " " "	(172)	" male "
67,6	%	" " " " " "	(74)	" female "
62,2	%	" " " " " "	(127)	" the right side.
70	%	" " " " " "	(119)	" " life "

The 13 plexuses in which nine spinal nerves contributed to the nerves of the limb were distributed as follows:

Negro 10 { male 7, right side 3, left 4.
 { female 3, right side 2, left 1.
 White 3, male 3, right side 2, left 1.

They constituted:

4	%	of the total number of plexuses	(74)	from white subjects.
5,8	%	" " " " " "	(172)	" negro "
5,8	%	" " " " " "	(172)	" male "
4	%	" " " " " "	(74)	" female "
5,5	%	" " " " " "	(127)	" the right side.
5	%	" " " " " "	(119)	" " left "

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Zur Entwicklungsgeschichte des Schädels einiger Tag- raubvögel.

Vorläufige Mitteilung von M. CHOMJAKOFF, Assistent
 am Cabinet der vergl. Anatomie der Kaiserl. Universität in Moskau.

Mit 3 Abbildungen.

Während meiner ornithologischen Excursionen in Central-Rußland
 (in den Jahren 1897—1900) habe ich Gelegenheit gehabt, eine gute
 Serie — ca. 30 Exemplare — der Embryonen und Nestjungen des kleinen

Bussards (*Buteo vulpinus* LICHT.) und auch einige Embryonen und Nestjunge von *Pernis apivorus*, *Astur palumbarius*, *Accipiter nisus*, *Milvus ater* und *Circus cineraceus* zu sammeln.

Eine Untersuchung der Postembryonalentwicklung des Schädels dieser Vögel hat einige interessante Thatsachen geliefert, welche mir teilweise ganz neu, teilweise ungenügend bekannt zu sein scheinen.

1) Processus basiptygoidei sind bekanntlich bei erwachsenen Exemplaren der echten Tagraubvögel (*Accipitres*, FORBES) entweder sehr schwach oder gar nicht ausgebildet, im Gegensatz zu den *Cathartha*e und *Serpentarius*. Beim Nestjungen von *Buteo vulpinus* habe ich wohl entwickelte Processus basiptygoidei gefunden (Fig. 1 *Pt.*, *pr. bpt.*). Sie sind ebenso stark entwickelt wie bei *Serpentarius* und berühren die Pterygoidea; die letzteren haben zu dieser Zeit eine gut

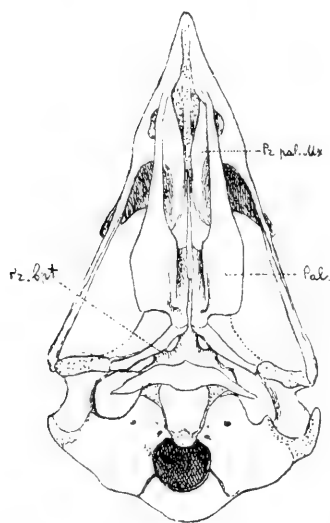


Fig. 1.

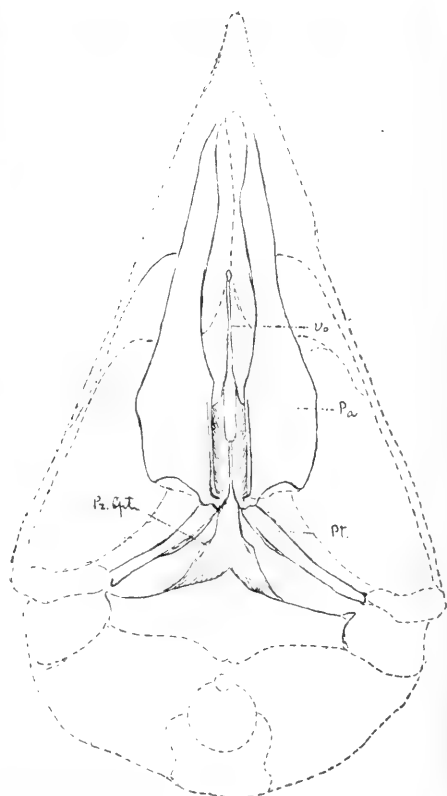


Fig. 2.

ausgebildete Gelenkfläche, an welche die Processus basiptygoidei anstoßen.

Ein Vergleich mit dem Schädel des erwachsenen Bussards zeigt,

daß die Processus basipterygoidei beim Nestjungen eben dieselbe Stellung haben wie später, d. h. dicht an der Basis des Rostrum parasphenoidei, die Pterygoidea aber sind mehr der Schädelbasis genähert. Nur in ganz späten Entwicklungsstadien rücken die Pterygoidea nach vorwärts vor (Fig. 2); der Zusammenhang mit den Processus basipterygoidei wird gestört, die letzteren verkümmern und die Gelenkfläche, mittelst welcher die Pterygoidea mit den Processus basipterygoidei articulierten, verschwindet.

Bei den Nestjungen von *Pernis apivorus*, *Astur palumbarius*, *Accipiter nisus* habe ich auch functionirende Processus basipterygoidei gefunden. In späteren Stadien werden diese Fortsätze hier auch rückgebildet.

Diese Entwicklungsphasen — mit functionirenden Processus basipterygoidei — sind dadurch sehr interessant, daß sie stark an die *Cathartae* und *Serpentarius* erinnern, welche in manchen Beziehungen als primitive *Falconiformes* aufzufassen sind.

Für *Tinnunculus* hat SUSCHKIN (2) nachgewiesen, daß die Processus basipterygoidei hier nur in den Embryonalstadien angedeutet sind, niemals functioniren und schon vor dem Ausschlüpfen aus dem Ei vollständig verschwinden.

2) *Buteo vulpinus* hat keine Fontanelle des Unterkiefers, sogar in den frühesten Stadien; dasselbe gilt für *Milvus ater*, *Pernis apivorus*, *Astur palumbarius*, *Accipiter nisus*, *Circus cineraceus*, *Circus rufus*. *Tinnunculus* hat, nach SUSCHKIN (l. c.), eine Unterkieferfontanelle das ganze Leben lang.

3) Ein selbständiges Os jugale habe ich beim Bussard, Wespenbussard, Milan, Habicht, Sperber und beiden Weißen gefunden. Bei *Tinnunculus* (l. c.) existirt dieses Element nicht.

4) Das Lacrimale berührt das Praefrontale beim erwachsenen Bussard kaum oder ist sogar durch einen Zwischenraum getrennt. Beim Nestjungen heftet sich das Lacrimale an das Praefrontale entschieden fester an, doch ist die Trennung der Orbital- und Nasalhöhle in diesen Stadien auch sehr unvollständig. Bei *Tinnunculus* (l. c.) ist der Zusammenhang beider Elemente sehr eng, und die Orbitalhöhle ist von der Nasalhöhle vollständig abgegrenzt. Bei den Jungen von *Milvus ater*, *Pernis apivorus*, *Circus cineraceus*, *Circus aeruginosus*, *Astur palumbarius*, *Accipiter nisus* findet man dieselbe Beziehung der Elemente wie bei *Buteo vulpinus*.

5) Der Supraorbitalteil vom Lacrimale ist beim Bussard stark entwickelt; am Hinterende dieses Knochens ist ein selbständiges knöchernes Element — das Superciliare — beweglich angeheftet. Bei

Circus cineraceus ist der Horizontalast des Lacrimale verhältnismäßig kurz; ein selbständiges Superciliare existiert hier auch, wie auch beim Habicht und Sperber. Bei *Pernis apivorus* ist der Supra-orbitalteil des Lacrimale schwach entwickelt; von seinem Hinterende zieht sich nach hinten ein Anhang, welcher von straffem Bindegewebe gebildet ist — wie die Anlage des Superciliare beim jungen *Buteo vulpinus*; dieser Anhang wird aber bei *Pernis apivorus* niemals verknöchert. Bei *Tinnunculus* (l. c.) ist der Supraorbitalteil des Lacrimale sehr lang, das Superciliare existiert sogar im Embryonalzustand nicht.

6) Die Seitenwand des Nasenvorhofes verknöchert beim Bussard, Sperber, Habicht, Milan und Wespenbussard nicht; deswegen ist das Nasenloch am macerirten Schädel dieser Vögel sehr groß und entspricht der Form des Nasenloches, wie sie am lebenden Vogel beobachtet wird, durchaus nicht. Wenn man aber auch die Knorpelteile sorgfältig präpariert hat, dann bewahrt die Nasenöffnung dieselbe Form wie beim lebenden Vogel. Beim Bussard ist sie halbkreisförmig, mit der convexen Seite nach unten gewendet; beim Milan, Sperber und Habicht ist sie rundlich, beim Wespenbussard schief-schlitzförmig. Bei *Tinnunculus* (l. c.) wird die Nasenkapsel vollständig verknöchert, und das Nasenloch bewahrt am macerirten Schädel dieselbe Form wie beim lebenden Vogel.

7) Bei den Jungen von *Buteo vulpinus*, *Astur palumbarius*, *Accipiter nisus*, *Circus cineraceus*, *Circus aeruginosus*, *Pernis apivorus* findet man im vorderen Teile des Gaumens — etwa zwischen den Enden der Palatina — eine längliche Grube, welche seitlich und hinten von den *Processus palatini maxillae* begrenzt wird. Bei *Tinnunculus* aber (l. c.) trifft man an derselben Stelle einen Längskamm.

8) *Buteo*, *Milvus*, *Astur* und *Accipiter* scheinen direct desmognathisch zu sein wie *Tinnunculus*. *Circus cineraceus* ist indirect desmognathisch, *Circus aeruginosus* aber scheint manchmal sogar das ganze Leben lang schizognathisch zu bleiben. *Pernis* ist indirect desmognathisch im erwachsenen Zustand; die jüngeren Vögel sind schizognath und zeigen dieselbe gegenseitige Beziehung der *Processus palatini maxillae*, wie es PYCRAFT (1) für *Phaëton* angiebt.

9) Das Pflugscharbein ist bei *Buteo vulpinus* gut entwickelt; sein Vorderende ist zugespitzt. Bei *Tinnunculus* aber ist das Vorderende des Elementes erweitert und bildet eine Horizontalplatte, welche zwischen den *Processus palatini maxillae* eingeklemmt ist. Bei

allen anderen hier erwähnten Tagraubvögeln ist das Element auch wohl entwickelt.

10) Ein selbständiges Hemipterygoideum (nach PYCRAFT = Mesopterygoideum, W. K. PARKER) habe ich bei den Nestjungen von *Buteo vulpinus*, *Pernis apivorus*, *Astur palumbarius* und *Accipiter nisus* beobachtet; das Hinterende dieses Elementes reicht fast bis zum Processus basipterygoideus (Fig. 3). In sehr späten Stadien

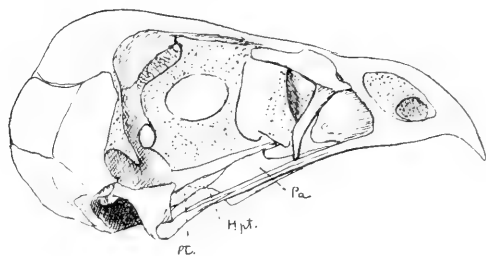


Fig. 3.

verwächst dieses Element mit dem Palatinum; die Configuration des hinteren Endes vom Palatinum erlaubt auch beim erwachsenen Vogel über die Existenz oder Nichtexistenz des Hemipterygoideums zu urteilen. Höchst wahrscheinlich existiert ein Hemipterygoideum auch bei *Milvus ater* und *Circus cineraceus*. *Tinnunculus* hat dieses Element nicht.

11) Beim erwachsenen oder fast erwachsenen Bussard beobachtet man an der Gaumenoberfläche des Oberschnabels eine paarige Oeffnung, welche zwischen dem vorderen Teile des Palatinum und der Schneide des Oberschnabels liegt; nach hinten ist diese Oeffnung von der Wurzel des Processus palatinus maxillae begrenzt. Bei *Tinnunculus* ist die Wurzel des Processus palatinus maxillae immer breiter, sein Vorderrand ist ventralwärts vom Gaumenfortsatz des Praemaxillare bedeckt und die eben genannte Oeffnung existiert niemals. Beim Habicht, Sperber und *Circus cineraceus* treffen wir diese Oeffnung wieder. Es ist interessant, daß bei den Nestjungen von *Buteo*, *Astur* und *Accipiter* diese Oeffnung auch nicht existiert und nur in späteren Stadien zum Vorschein kommt. *Pernis* hat nur eine Grube an der Stelle dieser Oeffnung. *Milvus* hat diese Oeffnung noch in sehr späten Stadien nicht.

12) Die Gipfel der Stirnfortsätze der Nasalia sind bei den Nestjungen von *Buteo vulpinus*, *Astur palumbarius* und *Pernis apivorus* nach hinten gerichtet; bei den zwei letzteren Vögeln sind sie

zugespitzt, beim Bussard abgerundet. Beim Sperber sind die Stirnfortsätze der Nasalia zugespitzt und schwach medialwärts abgebogen. Bei Tinnunculus sind sie sehr breit und scharf medialwärts geknickt. Bei Milvus finden wir dasselbe wie bei Tinnunculus. Bis zu einem gewissen Grade kann man die Lage und die Form dieser Fortsätze auch beim erwachsenen Bussard und Wespenbussard erkennen.

13) Der Occipitalcondylus ist bei *Buteo vulpinus*, *Pernis apivorus* und wahrscheinlich auch bei *Milvus ater* und *Circus cineraceus* dreifach, d. h. wird vom Basioccipitale und den Exoccipitalia gebildet. Beim Habicht und Sperber wird der Condylus nur vom Basioccipitale allein gebildet; dasselbe finden wir auch bei Tinnunculus.

Ausführlichere Beschreibung der beobachteten Thatsachen und Reflexionen über ihre taxonomische Bedeutung hoffe ich in einer anderen Abhandlung zu veröffentlichen.

Litteratur.

- 1) PYCRAFT, Proc. of the Zoological Society of London 1898, Part 1. I. Contributions to the Osteology of Birds, p. 84.
- 2) SUSCHKIN, P., Zur Morphologie des Vogelskelets. I. Schädel von Tinnunculus. Nouveaux Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, T. 16, Livraison 2.

Bücheranzeigen.

Albert Fleischmann, Die Descendenztheorie. Gemeinverständliche Vorlesungen über den Auf- und Niedergang einer naturwissenschaftlichen Hypothese, gehalten vor Studierenden aller Fakultäten. Mit 124 Textabbildungen. Leipzig, Arthur Georgi, 1901. VII, 274 pp. Preis 6 M.

FLEISCHMANN läßt die vor einem Jahre in Erlangen gehaltenen Vorlesungen über Descendenztheorie in Druck erscheinen und hofft so für seinen Teil dazu beizutragen, daß „die falschen Ansichten von dem wissenschaftlichen Werte dieser Theorie zerstört werden“. Ohnehin seien „die sachlichen und logischen Gründe, welche einige der Jüngeren unter den Zoologen bestimmen, die Richtigkeit der verführerischen Lehre zu bezweifeln, seit längerem nicht mehr in zusammenhängender Form vorgeführt worden“. Verf. hat lange Jahre zu den „begeisterten Jüngern“ der Entwicklungslehre gezählt und eine „Reihe von Arbeiten über Entwicklungsgeschichte geschrieben, die ganz auf dem Boden der Descendenztheorie stehen“ (HAECKEL). Allein, je mehr er sich „in die

vermeintlichen Beweisgründe vertiefte und durch Specialuntersuchungen positive Anhaltspunkte für die Stammesverwandschaft der Tiere zu gewinnen suchte, um so klarer stellte sich die Erkenntnis heraus, daß jene Theorie eben doch mehr nur ein bestrickender, Ergebnisse und Aufklärung vortäuschender Roman sei, als eine auf positiven Grundlagen aufgebaute Lehre. — Wenn Verf. jetzt also der DARWIN-HAECKEL'schen Hypothese nicht mehr beipflichtet, will er nicht das gerade Gegenteil derselben lehren. Sein Ziel ist nur, „festzulegen, daß wir die Frage als jenseits des Gebietes exacter Analyse stehend zu erachten und die Unzulänglichkeit der stammesgeschichtlichen Hypothese für jedermann offenkundig zu halten haben“. FLEISCHMANN ist der Ansicht, der Naturforscher könne „exact nur über diejenigen Organismen und Erscheinungen reden, welche er wirklich beobachtet. Die Individuen der jetzt lebenden, die Reste der verstorbenen und fossilen Tierarten bilden für den Zoologen Quelle und Object der wissenschaftlichen Arbeit. Dasselbe ist als gegeben hinzunehmen und kann ebenso wenig genetisch erklärt werden, als der Physiker die Entstehung der mechanischen Gesetze und der Chemiker die Bildung der Elemente erklären will. Sobald der Naturforscher von längst verfloßenen Geschehnissen, wie der Entstehung der Tierarten, spricht, denen weder er noch ein Anderer als Augenzeuge beigewohnt hat, verläßt er eigentlich sein Fachgebiet. Damit soll die Reflexion über solche Probleme keineswegs als unberechtigt bezeichnet werden; der Menschengeist wird fort und fort über die Grenzen der greifbaren und sichtbaren Wirklichkeit hinausdrängen und der Lösung der Welträtsel durch Hypothesen näher zu kommen suchen.“ Aber im Gegensatz zur modernen Ueberschätzung der Descendenzhypothese will Verf. „laut davor warnen, dieselbe als gesicherte Voraussetzung weiterer wissenschaftlicher Arbeit anzusehen, damit nicht länger noch aus der falschen Prämisse gänzlich unhaltbare Schlüsse abgeleitet werden“.

Der Herausgeber glaubt, die Leser des A. A. auf diesen von einem erfahrenen Zoologen gegen die Descendenztheorie gerichteten Angriff aufmerksam machen zu sollen, dem gegenüber die Zoologen, Anatomen und die Biologen überhaupt werden Stellung nehmen müssen. Auf den Inhalt soll nur kurz hingewiesen werden.

Zunächst werden die Typen des Tierreichs besprochen, dann der Bauplan der Wirbeltierextremitäten, Fingerhand und Fischflosse, darauf das „Paradepferd“ der Descendenztheorie (Entstehung des Pferdes). Es folgt die Stammesgeschichte der Vögel, Archaeopteryx, die Wurzeln des Säugetierstammes und die Entstehung der lungenatmenden Wirbeltiere. — Von Wirbellosen wird die Stammesgeschichte der Arthropoden, die paläontologische Entwicklung einer Süßwasserschnecke, das eigentliche phylogenetische Problem der Mollusken, schließlich die Entstehung der Echinodermen abgehandelt. Die Ueberschriften der Schlußcapitel lauten: Die Ausnahmen des biogenetischen Grundgesetzes, der Zusammenbruch der HAECKEL'schen Doctrin, der Entwicklungsgedanke und die logischen Gesetze.

Abgesehen von Lücken minderer Bedeutung (es fehlen die rudimentären oder reducirten Organe, Praehallux, Hyperthelie, die Zahnvögel)

ist auffallend, daß kein Wort von der Zelle als solcher — abgesehen von der Eizelle — und von den Geweben vorkommt.

Am Ende seiner negativen Ergebnisse citirt Verf. einen trostreichen Ausspruch GOETHE's, der ja schon früher von LESSING ähnlich geäußert wurde, zu einer Zeit allerdings, wo man von der „Lösung der Welt-rätsel“ noch weit entfernt zu sein glaubte: „Es geht doch nichts über die Freude, die uns das Studium der Natur gewährt. Ihre Geheimnisse sind von einer unergründlichen Tiefe; aber es ist uns Menschen erlaubt und gegeben, immer weitere Blicke hineinzuthun. Und gerade, daß sie am Ende doch unergründlich bleibt, hat für uns einen ewigen Reiz, immer wieder heranzugehen und immer wieder neue Einblicke und neue Entdeckungen zu versuchen.“ B.

A. Lang, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. 2. umgearbeitete Auflage, 2. Lieferung: Protozoa, vollständig neu bearbeitet von A. LANG. Jena, Gustav Fischer, 1901. Preis 10 M.

Im Titel liegt die einzige Incorrectheit des Werkes, denn LANG's „Protozoen“ sind mehr als eine vergleichende Anatomie, und von einer neuen Auflage kann nicht mehr die Rede sein, wenn der erste Entwurf von 22 Seiten aus dem Jahre 1888 sich jetzt zu einem durchaus selbständigen Werk vom 14-fachen Umfang des alten ausgestaltet. Gleich hinter den einleitenden Zeilen über die Zelle i. A. und der detaillirten Uebersicht des Systems folgen monographische Darstellungen von drei der wichtigsten Protozoentypen: Amöba, Paramaecium, Coelospathis (Radiolar). Hier wird in knapper Form neben der Anatomie vor allem die Physiologie der Bewegung, Nahrungsaufnahme, Verdauung, Defäcation, Atmung und Excretion berücksichtigt. Besonders ausführlich werden die Reizerscheinungen behandelt und durch Abbildungen auch nach der der technischen Seite der Untersuchung hin erläutert. Dann folgt als vergleichend-anatomischer Abschnitt im engeren Sinn eine Besprechung der verschiedenen „Zellorgane“ oder Organellen, deren jedes zusammenhängend durch die ganze Reihe der Protozoen verfolgt wird. Die zweite Hälfte des Werkes beschäftigt sich mit den Fortpflanzungserscheinungen im weitesten Sinne des Wortes. Es sei hier besonders auf das Capitel der Sporenbildung verwiesen, das gerade in den letzten Jahren wesentlich bereichert wurde und durch den Parasitismus pathogener Hämosporidien im Menschen allgemeines und speciell-ärztliches Interesse gewonnen hat. Die Malariaerreger und ihr Entwicklungs-cyclus werden ausführlich besprochen und unter anderem durch ein schematisches Combinationsbild des Generations- und Wirtswechsels vortrefflich illustriert; auch mit den Malariaüberträgern, Stechmücken aus der Gattung Anopheles, wird der Leser bekannt gemacht.

Von hohem theoretischen Werte ist der Vergleich des Entwicklungskreises der Protozoen- und Metazoenindividuen, Schritt für Schritt und consequent durchgeführt am Beispiel von Coccidium (Sporozoon) und Aphis (Blattlaus), unter gleichzeitiger vollständiger Berücksichtigung der Entwicklung von Volvox, jener niederen Alge, die in mehrfacher

Hinsicht einen Uebergang von den Einzelligen zu den vielzelligen Organismen bildet.

Im letzten Abschnitt des Werkes werden die vorübergehenden oder dauernden Verbindungen und Verschmelzungen von Protozoenindividuen besprochen, die Coloniebildung, die Plastogamie, die Conjugations- und Copulationserscheinungen.

Während die „Mollusken“ (siehe diese Zeitschrift, Bd. 19, p. 30) und alle folgenden Lieferungen des LANG'schen Lehrbuchs für den Mediciner, nur soweit er vergleichend-anatomische oder -physiologische Studien treibt, actuelles Interesse besitzen, wird LANG's Protozoenkunde jedem Anatomen, Physiologen und selbst dem Kliniker fruchtbar sein, nicht nur als ein integrierender Teil der allgemeinen Zellenlehre, sondern auch weil sie zielbewußt mit jenen verwandten Gebieten der Biologie Fühlung sucht und findet.

L. SCHULTZE.

Max Verworn, Das Neuron in Anatomie und Physiologie.

Vortrag, geh. i. d. gemeinsch. Sitzung d. med. Hauptgruppe d. 72. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte zu Aachen am 19. Sept. 1900. In erweiterter Form herausgegeben. Mit 22 Abbild. im Text. Jena, G. Fischer, 1900. Preis 1 M. 50 Pf.

VERWORN hatte auf Aufforderung des Gruppenvorstandes in der medicinischen Hauptgruppe der deutschen Naturforscher-Gesellschaft in Aachen ein Referat über den jetzigen Stand der Frage vom Neuron in anatomischer und physiologischer Hinsicht gegeben. Dies außerordentlich klare, mit allseitigem Beifall aufgenommene Referat hat V. nun in erweiterter Form und mit Abbildungen erscheinen lassen. Die kleine Schrift kann Allen, welche sich für die in neuester Zeit wieder actuell gewordene Frage vom Neuron interessiren, nicht warm genug empfohlen werden. Allerdings muß hervorgehoben werden, daß VERWORN's Standpunkt im Wesentlichen derselbe ist wie der HOCHÉ's, WALDEYER's und des Herausgebers, welcher im Juli 1900 in der Med.-naturwiss. Gesellschaft zu Jena einen zusammenfassenden Vortrag über das Neuron hielt, der gleichfalls in erweiterter Form und mit Abbildungen im Encyklopädischen Jahrbuch für 1900 (herausgegeben von A. EULENBURG) erschienen ist. Bekanntlich wird dieser Standpunkt von NISSL, BETHE u. A. auf das schärfste bekämpft.

B.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft eingetreten ist: Dr. TOISON, Prof. d'histologie, fac. lib. Lille in Douai. Ablösung der Beiträge (60 M.) ist erfolgt.

Personalia.

Im Jahresbericht für Anatomie wird an Stelle von Prof. GAUPP Prof. THILENIUS (Breslau, Uferstr. 9) die Capitel Schädelskelet und Paläontologie referiren.

Die zweite Versammlung der Italienischen Zoologischen Gesellschaft wird vom 9.—13. April in Neapel stattfinden. Auf Wunsch des Herrn Collegen MONTICELLI teilt der Herausgeber hier die wesentlichsten Bestimmungen des Programms mit.

Auch Nichtmitglieder und Nichtitaliener sind willkommen, sie genießen gegen Zahlung von L. 5 dieselben Vorrechte wie die Mitglieder. Adr. für Anmeldung und Zahlung: Dr. CARLO PATRONI, Istit. Zoolog. d. R. Università, Neapel.

Dienstag, den 9. April: Vorstandssitzung.

Mittwoch, den 10. April Vm.: Eröffnungssitzung in der Universität.
— Nm.: Besuch des Aquariums, der wissenschaftlichen Institute und Museen.

Donnerstag, den 11. April Nm.: Ausflug auf den Golf (mit Fischerei).
Besuch von Baja, Capri und Sorrent (Frühstück in Capri).

Freitag, den 12. April Vm. und Nm.: Wissenschaftliche Sitzungen und Demonstrationen.

Sonnabend, den 13. April Vm.: Wissenschaftliche Sitzungen und Demonstrationen. — Nm.: Geschäftssitzung und Schluß des Congresses. — Abends: Gemeinsames Essen (Banket).

Vorträge und Demonstrationen bittet man bis zum 15. März bei Prof. Dr. MONTICELLI (Istit. Zoolog. R. Università, Neapel) anzumelden.

Zum Ausschluß gehören außer den beiden genannten Herren noch die Professoren G. PALADINO (Vorsitzender), G. ANTONELLI, A. DELLA VALLE, FR. BASSANI.

Die italienischen Eisenbahnen und Dampfschiffe geben den sich legitimirenden Besuchern des Congresses 30—50 Proc. Ermäßigung.

Wohnungen besorgt auf Wunsch Dr. C. PATRONI (s. o.).

Am 14. April findet bei genügender Beteiligung noch ein Ausflug nach Pompeji statt, bei dem eine Ausgrabung vorgenommen wird. Preis für Eisenbahnfahrt (hin und zurück) und Frühstück ca. 8 Lire; Eintritt in die Stadt Pompeji frei.

An den Fahrten auf dem Golf, dem Frühstück in Capri, dem Banket und dem Ausflug nach Pompeji können Damen und eingeführte Gäste teilnehmen.

Abgeschlossen am 5. März 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

23. März 1901.

No. 7.

INHALT. Aufsätze. **K. Weigner**, Bemerkungen zur Entwicklung des Ganglion acustico-faciale und des Ganglion semilunare. Mit 3 Abbildungen. p. 145—155. — **Th. Boveri**, Merogonie (Y. DELAGE) und Ephebogenesis (B. RAWITZ), neue Namen für eine alte Sache. p. 156—172. — **Gustav Schlater**, Bemerkung zum Aufsatz von Herrn Dr. FEINBERG: „Ueber den Bau der Bakterien“. p. 172—173. — **Franz Crevatin**, Ueber Muskelspindeln von Säugetieren. p. 173—175.
Anatomische Gesellschaft. p. 176.
Berichtigung, p. 176.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Bemerkungen zur Entwicklung des Ganglion acustico-faciale und des Ganglion semilunare.

Von Dr. K. WEIGNER, Assistent der normalen Anatomie.

(Aus dem böhm. Institut für normale Anatomie des Prof. JANOŠIK in Prag.)

Mit 6 Abbildungen.

Von den Problemen, die sich auf die Wirbeltierkörper-Organisation beziehen, wurde besonders das Problem über die metamerische Anordnung des Kopfskelets bearbeitet; es wurden dazu die verschiedensten Methoden benutzt, in jeder neuen Epoche war man bemüht, das Thema von neuen Standpunkten zu lösen. Sehr viele Autoren, wie z. B. BALFOUR, KUPFFER, VAN WIJHE, BEARD, FROEYER u. A. beschäftigten sich mit der Genese der Gehirnnerven und der zugehörigen

Ganglien, und doch sind diese Verhältnisse nicht einmal bei den niederen Wirbeltieren, geschweige denn bei Säugetieren so beleuchtet, wie es wünschenswert wäre.

Ich will in der vorliegenden Arbeit einige interessante Details aus der Entwicklung des Ganglion acusticofaciale und des Ganglion semilunare beschreiben, wobei ich mich bei der Litteraturangabe auf das Allernötigste beschränken werde. Ich bin bemüht, im Nachstehenden nur die Thatsachen so gut wie möglich wiederzugeben, ohne auf theoretische Reflexionen einzugehen.

KOELLIKER (1) sah den Trigeminus am frühesten bei Kaninchenembryonen von 9 Tagen; derselbe bestand aus einem neben den oberen Seitenteilen des Hinterhirnes gelegenen birnförmigen Ganglion Gasseri und einem sich zuspitzenden Zellenstrange, der mit der Dorsalfläche des Hirnes sich verband. Das Ganglion grenzte einerseits an das Mark, andererseits an das Ektoderm, bestand aus dichtstehenden Zellen mit ründlichen Kernen und unterschied sich, ohne ganz scharfe Grenzen zu besitzen, durch seine größere Undurchsichtigkeit von dem Gewebe der unter ihm gelegenen Kopfplatten, in denen außer den hinteren Teilen eines Aortenbogens dicht unter dem Ganglion und mehr am Marke ein kleineres Gefäßlumen (Vena?) sichtbar war. Am 10. Tage sind beim Kaninchen die Verhältnisse des Trigeminus wesentlich andere, indem das Ganglion Gasseri neben dem unteren Seitenteile des Hinterhirnes seine Lage hat und die Wurzeln an den Seitenflächen des Markes entspringen, was einfach damit im Zusammenhang steht, daß zwischen dem 9. und 10. Tage der mittlere Teil der Hirndecke emporgewachsen ist und deshalb die übrigen Teile überragt. Beim weiteren Wachstume hat sich nach KOELLIKER der Nerv in die Kopfplatten hineingeschoben, so daß derselbe nun in schiefer Richtung vom Marke absteht und das Ganglion Gasseri an seiner medialen Seite durch eine mächtige Lage des Mesoderms von den ventralen Teilen des Hinterhirnes geschieden ist. Von den übrigen Kopfnerven hat KOELLIKER den Nervus acusticofacialis beobachtet; diese Nervenanlage wurde am 9. Tage beim Kaninchen gesehen und verhielt sich fast genau so wie die Trigeminusanlage, nur daß sie kleiner war. Das Ganglion acusticum reichte nicht ganz bis zur Hälfte des Hinterhirnes, war birnförmig von Gestalt, an der medialen Seite grenzte dieses Ganglion unmittelbar an das Hinterhirn und lateralwärts war dasselbe nur durch eine ganz zarte Schicht Mesoderm von der hier schon beginnenden Verdickung des Ektoderms geschieden, die mit der Bildung der primitiven Gehörblase in Verbindung steht.

GEGENBAUR (2) giebt über die Anlage des Trigeminusganglion

nur so viel an, wie viel ihm zu seiner Theorie über die Homodynamie der Gehirn- und Spinalnerven nötig zu sein scheint; die Ontogenese des Nervus acusticus und des Nervus facialis hat ihre Zusammengehörigkeit vollkommen bestätigt. Sie gehen aus einer einheitlichen Anlage hervor, bilden einen einheitlichen Nervenstamm, von welchem sich sehr bald der Acusticus dorsalwärts abzweigt. Nach GEGENBAUR behandelt VAN WIJHE den Acusticus als einen Facialiszweig.

RABL (3) bestätigt die Angaben VAN WIJHE's, daß die Nerven sich in proximo-distaler Richtung entwickeln. Der Trigemini wächst als ein mächtiger Auswuchs von der dorsalen Kante des Gehirnes; er bildet bald nach seiner Entstehung eine langgezogene, nach hinten an Dicke zunehmende Platte, deren dorsaler Rand mit der dorsalen Kante des Gehirnes zusammenhängt. Der Acusticofacialis tritt etwas später und in einigem Abstand von der Trigeminianlage auf. Auch er entsteht als solider Auswuchs aus der dorsalen Kante des Medullarrohrs.

Nach Hrs (4) bildet der acusticofaciale Gangliencomplex ursprünglich ein Ganzes, das sich in ein Facialisganglion und ein Acusticusganglion scheidet. Das dem Facialis zugeteilte Stück kann morphologisch von den beiden Acusticusganglien nicht getrennt werden, so groß auch der physiologische Gegensatz sein mag.

Untersuchungen an Zieselembryonen.

Zur Verfügung standen mir 39 vollkommene Serien. Bei den jüngsten untersuchten Stadien von 3—7 Mesoblastsomiten war das Medullarrohr noch offen, ich konnte nirgends weder eine Neuroblastenproliferation noch ein Wuchern der ektodermalen Zellen bemerken. Die erste Anlage des Ganglion semilunare und acusticofaciale sehe ich beim Embryo von der Länge 1,2 mm und 1,55 mm, wo das Medullarrohr noch nicht vollkommen geschlossen ist und wo sich die primitiven Augenblasen gerade anlegen. Bei diesen Embryonen wächst von der dorsalen Zone des Hinterhirnes, von der Hrs'schen Flügelplatte, wo dieselbe in die Deckplatte umbiegt, ein Zellenhaufen empor, der längs der Hinterhirnswand bis an die Basis der Gehörblase reicht. Diese Anlage des Ganglion acusticofaciale (Fig. 1), durch eine einheitliche, nicht geteilte Zellgruppe gebildet, rückt lateral vor und gelangt bis an die äußere Seite des 1. Aortenbogens. Das Epithel der dorsalen Kante der 1. Kiementasche ist an dieser Stelle ziemlich verdickt, aber es gelang mir nicht, mit absoluter Sicherheit zu bestimmen, daß sich hier die Verdickung des Ektoderms mit der Ganglionanlage im Sinne FRORIEP's und KOELLIKER's vereinigen würde. FRORIEP (5) behauptet nämlich, daß die 3

mit Kiemenspalten und Schlundbogen in Beziehung stehenden Kopfnerven — Facialis, Glossopharyngeus und Vagus — bei jungen Säugetierembryonen außer in anderen Beziehungen auch darin übereinstimmen, daß ihre Ganglien in eine eigentümliche innige Berührung mit dem Epiblast treten. Die Berührung wird dadurch herbeigeführt, daß einerseits die Epidermis sich verdickt, anderseits das der Körperoberfläche genäherte Ganglion sich der Epiblastverdickung gegenüber vorwölbt. So kommen Organanlagen zu Stande, in welchen sich Ganglienzellen in unmittelbarer Berührung mit ektodermalen Epithelzellen befinden derart, daß die Grenze beider Gewebsqualitäten nicht überall mit Sicherheit festzustellen ist. Auch KOELLIKER (6) hebt als eine sehr bemerkenswerte Eigentümlichkeit des VIII.—X. Nerven die hervor, daß ihre Ganglien vorübergehende Verbindungen mit dem Epiblast eingehen.

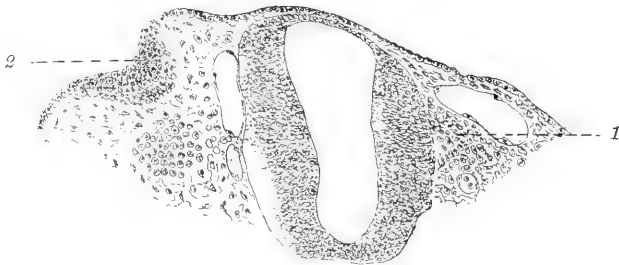


Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1 und 2. Zieselembryo, bei welchem die Primitivaugenblasen angelegt sind. Alle Abbildungen sind von mehreren Serienschritten etwas schematisch dargestellt.

1 Ganglion acusticofaciale. 2 Gehörblase. 3 Ganglion semilunare. 4 Vene. 5 Ganglion geniculi mit Facialisfasern. 6 Hinterhirn. 7 Vorderhirn. 8 Peripherer Zweig des Ganglion vestibulare. 9 Knorpelige Anlage des Os petrosum. 10 Verbindung zwischen dem Ganglion geniculi und dem Ganglion semilunare. 11 Facialisstamm.

An derselben Stelle der Flügelplatte, wo wir die Anlage des Acusticofacialis-Ganglions sahen, entspringt von der Hinterhirnswand die Anlage des Ganglion semilunare (Fig. 2), zwischen welchem und dem Medullarrohre sich ein größeres Blutgefäß befindet; lateral reicht das Ganglion bis eng an das Ektoderm. CHIARUGI (7) behauptet, daß das Ganglion trigemini auch bei Säugern sich mit der über ihm liegenden Epidermis verbinde (Caviaembryonen von 3—3,6 mm). Nach dem Contact verdickt sich die Epidermis, verwächst mit den Ganglien und giebt an diese Zellen ab. Ich fand von einer solchen Verbindung nicht die geringste Spur: überall waren die Ektodermzellen scharf gegen die Ganglienzellen begrenzt.

Hier sei nur ganz kurz darauf aufmerksam gemacht, daß die Beurteilung eines Zusammenhanges gerade an dieser Stelle mit fast unüberwindlichen Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Es ist eben jeder der Schlundbogen nach allen Richtungen convex und wird deshalb immer sein Epithel schief getroffen. Liegt nun eine Zellgruppe diesem Epithel nahe, so können sehr leicht solche Schiefschnitte eine Verbindung vortäuschen auch an Stellen, an denen keine existiert.

Bei Embryonen, wo sich gerade die primitive Augenblase gebildet hat, spaltet sich die Anlage des Ganglion semilunare vom Medullarrohre ab und rückt proximalwärts vor; zwischen dem Ganglion und dem Ektoderm ist stets eine scharfe Grenze. Die Gehörblase fängt an, sich zu schließen, und ist ventral und medial von der Wand des Hinterhirnes durch ein Blutgefäß getrennt; an ihre Basis befindet sich die Anlage des Acusticofacialis-Ganglions.

Bei einem Embryo von 3 mm Länge sind die Gehörblasen geschlossen, auf ihrer lateralen Seite ist die Vena capitis lateralis nach SALZER (8) genannt; dieselbe zieht dann proximalwärts an die mediale Seite des Ganglion semilunare, so daß dasselbe sich dann an ihrer lateralen Seite befindet.

Wenn wir näher die diese Ganglienanlagen constituirenden Elemente betrachten, können wir uns leicht von ihrer vollkommenen Identität überzeugen: es handelt sich um runde Zellen, deren Kern blaß ist und einen deutlichen Nucleolus enthält, und die dichtgedrängt sind, wodurch sie hauptsächlich von den frei liegenden, zersprengten Mesenchymzellen unterscheidbar sind.

Im Laufe der weiteren Entwicklung gewinnt das Ganglion semilunare eine mehr ovale Gestalt, das Ganglion acusticofaciale zerfällt in einzelne fächerförmig angeordnete Gruppen, oberhalb welcher das Epithel der sich differenzierenden Gehörblase verdickt ist.

Dorsal von den Augenblasen entsteht ein Blutgefäß, welches wohl

als Vena cardinalis anterior zu bezeichnen ist; dasselbe befindet sich zwischen dem Medullarrohre einerseits und den Ganglienanlagen nebst der Gehörblase anderseits. Zwischen dem Ganglion acustico-faciale und dem Ektoderm entsteht früh eine neue Vene (Fig. 3).



Fig. 3. Zieselembryo, bei welchem die Linse in die eingestülpte Augenblase noch nicht eingeschlossen ist.

Von dem bis zu dieser Zeit einheitlichen Ganglion acusticofaciale wird der vordere Theil durch die vom Hinterhirn emporwachsenden Fasern des Facialis gelöst und legt sich in der Form einer länglich-runden Spindel dem Genu nervifacialis an — es wird somit das Ganglion geniculi gebildet. Dagegen beobachtete MARTIN (9) das Ganglion als ganz selbständige, früh entstehende Bildung und verfolgte das Hervorsprossen seiner Fasern cerebralwärts und nach der Peripherie. Schon in diesen Stadien konnte ich Ganglienzellenstränge in unmittelbarer

Verbindung mit dem Ganglion geniculi weit distalwärts in dem Facialisstamm verfolgen.

Zu sehr interessanten Verhältnissen kommt es zu der Zeit, wo um die in definitive Bildungen differenzierte Gehörblase die Knorpelpyramide angelegt wird. Im Meatus acusticus internus, der als eine seichte Grube im Knorpel angedeutet ist, liegt das Acusticusganglion, dessen Elemente mit denen im Ganglion geniculi vollkommen gleich sind: es sind das runde Zellen mit blassem Kerne und dunkel gefärbten Nucleolus. Im etwas älteren Stadium werden schon die Zellen des Ganglion spirale viel kleiner als diejenigen im Ganglion vestibulare.

Der Canalis facialis ist noch nicht gebildet, und das Ganglion geniculi ist von verdichtetem embryonalen Bindegewebe umschlossen, welches proximalwärts an die Kapsel des Ganglion semilunare anstößt, und zwar dort, wo im definitiven Zustande aus dem Ganglion geniculi

der Nervus petrosus superficialis major entspringt. In bestimmten Entwicklungsstadien — wo der Kopf fronto-occipital 5,5 bis 7,5 mm maß — kommt es an dieser Stelle, wo sich beide Ganglien berühren, zur Verbindung der beiden durch

Ganglienzellenstränge (Fig. 4). Diese Verhältnisse, obzwar sie sehr bemerkenswert sind und dabei functionell sich nicht erklären lassen, erhalten sich nicht definitiv: bei neugeborenen, sowie bei ausgewachsenen Zieseln fand ich diese Verbindung nie.

Bei neugeborenen Zieseln sind die Ganglienelemente insofern differenziert, als die

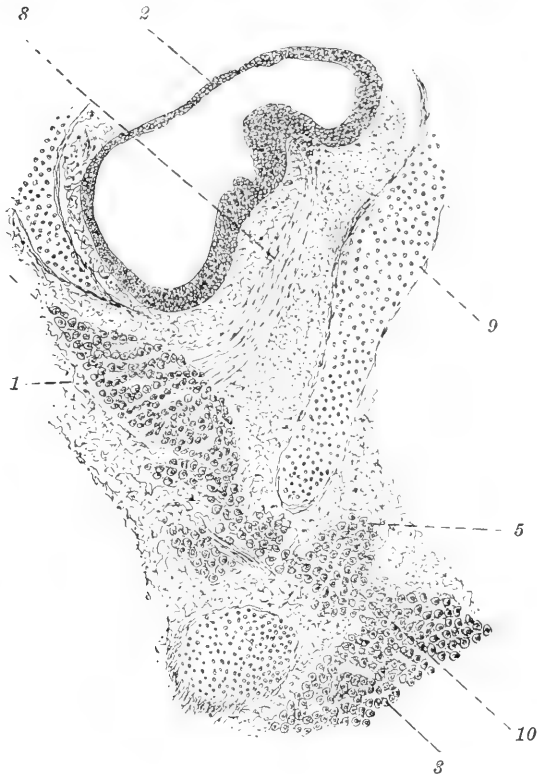


Fig. 4. Zieselembryo, bei welchem die Elemente der vollkommen in die Augenblase eingeschlossenen Linse im Beginn sind, zu Fasern auszuwachsen.

Zellen des Trigeminusganglions und des Ganglion geniculi vollkommen gleiches Aussehen besitzen: sie haben eine abgerundete Form, mit blasenförmigem Kern, der mit Hämatoxylin sich sehr schwach färbt, da das Chromatin in einen sich tief färbenden Nucleolus verdichtet ist. Die Zellen des Ganglion vestibulare sind etwas kleiner mit einem runden Kerne, der sich mehr färbt und mit einem hellen Protoplasmahofe umgeben ist. Als die kleinsten erscheinen die Zellen im Ganglion spirale, deren länglich-runde Form ihren bipolaren Typus klar zeigt.

Untersuchungen an Schweinsembryonen.

Zur Verfügung standen mir 14 vollkommene Serien. Beim Schweinsembryo, wo sich gerade die primitiven Augenblasen anlegen, wächst von der lateralen Hinterhirnwand, und zwar von der Kante, wo die Flügelplatte in die Deckplatte umbiegt, ein Zellhaufen auf, der proximalwärts bis an das Ektoderm sich anlegt, obzwar er nie mit demselben verschmilzt; diese Trigeminusganglion-Anlage ist durch eine Vene vom Hinterhirn getrennt. Die Gehörgrube ist noch nicht geschlossen und an ihre proximal gelegene Basis treten die Zellen der Anlage des Ganglion acusticofaciale heran, die etwas distalwärts

aus derselben Stelle des Hinterhirnes emporwächst, lateral bis dicht an das Ektoderm grenzt, aber wieder sich nirgends mit demselben verbindet.

Auf Horizontalschnitten finden wir an der medialen Seite des Ganglion semilunare eine Vene, die in einem S-förmigen Verlaufe als Vena capitis lateralis an die laterale Seite des Ganglion acusticofaciale und der hinter ihm gelegenen Gehörblase gelangt und dorsal von der Gehörblase in die Vena jugularis interna mündet.

In dem Stadium, wo sich die Linsenblase vom

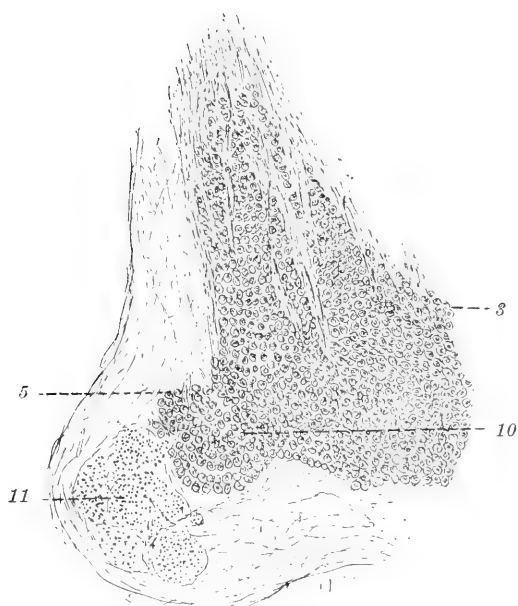


Fig. 5. Schweinsembryo: der Kopf, mißt vom Rüssel zum Hinterhaupte 3 cm und ist in Sagittalschnitte zerlegt.

Ektoderm ablöste, wird durch die vom Hinterhirn auswachsenden Facialisfasern der laterale und proximale Teil des Acusticofacialis-Ganglions als Anlage des Ganglion geniculi abgeteilt, dessen Elemente sich in den Facialisfasern parallele Stränge aufreihen.

Bei Embryonen von 15 mm wird um die Bogengänge der Knorpel angelegt, und bei diesen fand ich wieder jene interessante Verbindung des Trigeminalganglions mit dem Ganglion geniculi (Fig. 5), die durch Zellstränge herbeigeführt wird. Die Verbindung erhält sich bei Schweinsembryonen länger als bei Ziesel-embryonen, denn ich konnte dieselbe bei Embryonen von ca. 20 cm Körperlänge finden. Im definitiven Zustande wird aber doch diese Verbindung unterbrochen.

Untersuchungen an menschlichen Embryonen.

Der jüngste mir zur Verfügung stehende Embryo war 3 mm lang; die Gehörgrube ist hier zu einem mit dem Ektoderm nur durch einige Zellen in Verbindung stehenden Sack geschlossen, an dessen proximaler Wand eine Gruppe dichtgedrängter Zellen gelangt, die durch einige feine Fäden mit dem Hinterhirne verbunden ist — es ist das die Acusticofacialis-Anlage (Fig. 6): auch hier konnte ich keine Verbindung des Ganglion mit dem Ektoderm finden. Auch JANOŠIK (10) konnte bei diesem Embryo seiner Zeit keine derartigen Verhältnisse nachweisen.

Was die älteren Stadien anbetrifft, so giebt HIS so viel an: Bei einem 5-wöchentlichen menschlichen Embryo liegt das Ganglion acustico-faciale vor der Gehörblase, seine Form ist dreieckig, mit dorsalwärts gerichteter Spitze; auf Querschnitten zeigen seine Elemente eine charakteristische fächerförmige Gruppierung. Das Ganglion enthält drei geteilte Massen von Neuroblasten: die innerste mediale ist die Anlage des Ganglion cochleare, die äußerste laterale Masse ist die Anlage des Ganglion vestibulare, und die mittlere Masse ist die Anlage des Facialisganglions. Das ganze dreifache Ganglion wird später von der Knorpelmasse des Os petrosus eingeschlossen. Nach HIS verlassen die Nervenfasern des Facialis das Gehirn in Form eines compacten Bündels etwas nach vorn von der Gehörblase.

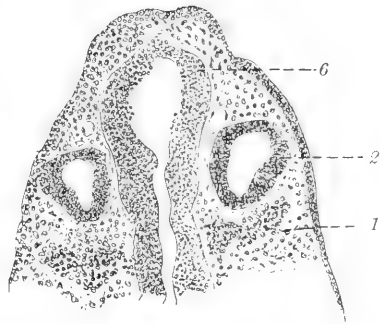


Fig. 6. Menschlicher Embryo von 3 mm.

W. His jun. (12) beschreibt die Dreiteilung des Ganglion acusticofaciale in der Mitte der 4. Woche, wo die Gehörblase die Anlage der Schnecke und der Bogengänge zeigt; das Acusticusganglion liegt der Gehirnwand näher als das Facialisganglion. Nach His (13) ist BOETTCHER derjenige gewesen, der zum ersten Male die genaue Beschreibung des Acusticus geliefert hat; die Verwandtschaft des Knieganglions mit dem Acusticus war ihm entgangen, er ließ dasselbe vielmehr aus dem Nervus petrosus superficialis major entstehen.

Ich untersuchte einen menschlichen Embryo von 10 mm, bei dem die Gehörblase in die Anlage der Falten für die Bogenkanälchen und in die Schneckenanlage differenziert war. An der vorderen und etwas medialen Seite der Gehörblase sieht man eine Ganglienzellengruppe, die durch auffallende fächerförmige Anordnung darauf deutet, daß es sich um das Acusticusganglion handle. Der proximalste Teil wird durch die blassen Facialisfasern als Anlage des Ganglion geniculi abgesprengt, welches an das Knie des Facialisstammes gelangt. Im Acusticusganglion unterscheidet man schon die medialste Partie als Ganglion cochleare, dessen Zellen kleiner sind und einen sich stark färbenden Kern besitzen, wogegen die übrigen größer sind, eine mehr ovale Form und einen blässeren Kern haben. Zwischen der Gehörblase und dem Ektoderm liegt eine Vene, die dorsalwärts in die angelegte Vena jugularis interna mündet, proximalwärts vor dem Ganglion geniculi S-förmig geschlängelt an die mediale Seite des mehr proximal angelegten Ganglion semilunare gelangt.

Bei einem Embryo von 13 mm Länge kann man schon den Sacculus und Utriculus unterscheiden, die Cochlea ist als eine spirale Windung angelegt, die semicircularen Kanälchen sind auch in einer weiteren Differenzierung begriffen.

Das einheitliche Ganglion acusticofaciale hat eine länglich-ovale, unregelmäßige Gestalt. Die Ganglienstränge bilden Stränge, die in die Peripherie fächerförmig auseinandergehen; ein sog. „intracranielles Ganglion“ nach His konnte ich nicht auffinden, obwohl in dem Acusticusstamm proximal vom Meatus acusticus internus Ganglienzellen zerstreut sind, sie bilden aber keine einheitliche Gruppe in der Nähe der Gehirnwand.

In die einheitliche Ganglienmasse wächst der Facialis hinein und teilt die mittlere Partie als das Ganglion geniculi ab.

Ganglion semilunare hat eine etwas nierenförmige Form mit der lateral gerichteten Convexität; in den Hilus dringt die Portio dura Trigemini hinein. Die Verhältnisse der Vene sind dieselben, wie oben beschrieben wurde.

Das Resumé der Untersuchungen an Ziesel-, Schwein- und menschlichen Embryonen ist folgendes:

- 1) Das Ganglion acusticofaciale und semilunare wachsen von der dorsalen Zone des Hinterhirnes empor.
- 2) Eine Verbindung dieser Ganglien mit dem Ektoderm konnte ohne Zweifel nicht sichergestellt werden.
- 3) Das Ganglion geniculi spaltet sich von dem einheitlich angelegten Ganglion acusticofaciale ab.
- 4) In bestimmten Stadien der Entwicklung kommt es bei Ziesel- und Schweinsembryonen zu einer sekundären vergänglichen Verbindung zwischen dem Ganglion semilunare und geniculi.
- 5) Die Ganglienzellen des Ganglion geniculi sind die größten, die des Vestibularganglions die mittelgroßen und die des Cochlearganglions die kleinsten, und unterscheiden sich zugleich durch ihre tinctoriellen Eigenschaften; diese Verhältnisse erhalten sich definitiv.

Litteratur-Verzeichnis.

- 1) KOELLIKER, A., Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere, 1879.
- 2) GEGENBAUR, C., Die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfskelets. Morphol. Jahrb. Bd. 13.
- 3) RABL, C., Theorie des Mesoderms. Morph. Jahrb. Bd. 15.
- 4) HIS, W., Die morphologische Betrachtung der Kopfnerven. Arch. für Anat. und Entwicklungsgesch., 1887.
- 5) SALZER, H., Ueber die Entwicklung der Kopfnerven des Meer-schweinchens. Morphol. Jahrb. Bd. 23.
- 6) FRORIEP, A., Ueber Anlagen von Sinnesorganen am Facialis u. s. w. Arch. für Anatomie u. Entwicklungsgesch., 1885.
- 7) KOELLIKER, A., Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Bd. 2, 1893.
- 8) CHIARUGI, G., Di un organo nervoso che va dal chiasma all'ectoderma in embrioni di mamifero. Arch. ital. biolog., T. 24.
- 9) MARTIN cit. nach KOELLIKER (7).
- 10) JANOSIK, J., Zwei junge menschliche Embryonen. Arch. für mikrosk. Anat., Bd. 30.
- 11) HIS, W., cit. nach MINOT's: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, 1894.
- 12) HIS, W. jun., Neuroblasten. Arch. für Anat. u. Phys., 1889 (cit. nach MINOT).
- 13) — Zur Entwicklungsgeschichte des Acusticus-facialisgebietes beim Menschen. Arch. für Anat. u. Entwicklungsgesch., 1889, Suppl.

Nachdruck verboten.

Merogonie (Y. DELAGE) und Ephebo-genesis (B. RAWITZ), neue Namen für eine alte Sache.

Von TH. BOVERI in Würzburg.

Verschiedene Veröffentlichungen der letzten Jahre veranlassen mich zu einer Hinweisung auf Versuche, die ich früher beschrieben, und die Schlüsse, die ich daraus gezogen habe. Es handelt sich um den von mir im Jahre 1889 an Seeigeleiern erbrachten Nachweis, daß aus (monosperm) befruchteten Eifragmenten, die keinen Eikern besitzen, normale Larven hervorgehen. Schon vor mehr als 2 Jahren hätte ich Grund zu einer Berichtigung in dieser Sache gehabt, als damals Y. DELAGE¹⁾ in einer Veröffentlichung, die, soweit seine Experimente reichten, eine volle Bestätigung meiner Versuche enthielt, zwar meine Arbeiten erwähnte, aber nur, um, in Unkenntnis ihres Inhalts, zu dem Resultat zu gelangen, daß ihm das gelungen sei, was ich vergeblich zu erreichen gesucht hatte. Meine mit den seinigen zum Teil übereinstimmenden Folgerungen werden gar nicht erwähnt. Ich glaubte damals, der Zeit die Richtigstellung überlassen zu können, denn das Vorhandensein meiner Arbeiten war, wie dem französischen Forscher, so auch sonst hinlänglich bekannt, und ihre Fassung in dem fraglichen Punkte ist völlig unzweideutig. Auch später, als DELAGE in einer erweiterten Ausführung seiner Versuche²⁾ meiner Arbeiten gar nicht gedachte und nun zahlreiche Referenten seiner Abhandlung die Meinung verbreiteten, daß er mit der von ihm „Merogonie“ genannten Erscheinung etwas Neues beschrieben habe, verzichtete ich auf eine Berichtigung. Nachdem aber DELAGE, von GIARD³⁾ und LE DANTEC⁴⁾ auf das Ungerechtfertigte seiner Ansprüche aufmerksam gemacht, dieselben aufs Nachdrücklichste aufrecht erhalten hat⁵⁾, und nachdem nun gar B.

1) Y. DELAGE, Embryons sans noyau maternel. C. R. Acad. d. Sc., 1898.

2) Y. DELAGE, Études sur la mérogonie. Arch. d. Zool. exp. et gén., Sér. 3, T. 7, 1899.

3) A. GIARD, Sur le développement parthénogénétique de la microgamète des Métazoaires. C. R. Soc. Biol., Sér. 2, T. 1, 1899.

4) LE DANTEC, L'équivalence des deux sexes dans la fécondation. (Diese mir nicht zugängliche Arbeit kenne ich nur aus dem, was DELAGE von ihr berichtet.)

5) Y. DELAGE, Sur l'interprétation de la fécondation mérogonique et sur une théorie nouvelle de la fécondation normale. Arch. d. Zool.

RAWITZ¹⁾, als Dritter, nicht etwa die gleichen Versuche noch einmal macht, sondern nur auf den Gedanken kommt, daß sich etwas Derartiges müsse ausführen lassen, und ich in seinem Aufsatz wieder, ich weiß nicht, zum wie vielten Male, die Behauptung lesen muß, ich hätte die Entwicklung befruchteter Eifragmente ohne Eikern nur aus den Eigenschaften gewisser, von mir gezüchteter Bastarde erschlossen, scheint es mir an der Zeit, diesen Mythenbildungen ein Ende zu machen.

Ich lasse zu diesem Zweck hier einige Stellen aus meinen früheren Arbeiten folgen. In meiner ersten Mitteilung vom Jahr 1889²⁾ findet sich p. 73 und 74 die Frage erörtert, ob es möglich sei, aus Bestandteilen zweier Zellen in der Weise eine zu machen, daß man von der einen das Protoplasma, von der anderen den Kern nimmt und beide Teile zusammenfügt. Es heißt dort (p. 74):

„Wenn wir auch im Stande sind, aus manchen Zellen ohne weitere Schädigung den Kern zu entfernen, so dürfte doch die künstliche Einführung eines neuen Kernes kaum auszuführen sein, ohne daß durch tiefgreifende Alterationen des einen oder anderen Teiles ein Weiterleben für beide unmöglich wird. Allein hier bietet uns nun die Natur selbst einen Ausweg dar, auf welchem das angestrebte Ziel erreicht werden kann, indem zur Ausführung des zweiten, schwierigeren Teiles des Experimentes ein ganz normaler Vorgang: das Eindringen des Spermatozoon in das Ei benutzt werden kann. Die Grundlage für das hiermit angedeutete Verfahren wird durch eine Entdeckung der Brüder HERTWIG³⁾ gebildet. Als diese Forscher Seeigeleier, um dieselben mechanisch zu alteriren, in Reagensröhrchen mit wenig Wasser längere Zeit schüttelten, fanden sie, daß infolge dieser Erschütterung ein Teil der Eier in Stücke zerfällt, von denen eines den Kern enthält, während die anderen kernlos sind. Und es zeigte sich weiter, daß diese kernlosen Fragmente so gut wie die kernhaltigen sich befruchten lassen und sich ein lebhafter Furchungsprocess an ihnen abspielt. Was aus den auf diese Weise entstehenden Zellenballen weiterhin wird, wurde von den Brüdern HERTWIG nicht verfolgt. Ich selbst konnte nun während meines letzten Aufenthaltes an der zoologischen Station zu Neapel diese Entdeckung für unseren vorliegenden Zweck dahin vervollständigen, daß

exp. et gén., Sér. 3, T. 7, 1899. (Auf diese Publication bin ich erst vor einigen Wochen aufmerksam geworden.)

1) B. RAWITZ, Versuche über Ephebogenesis. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 11, 1901.

2) Ein geschlechtlich erzeugter Organismus ohne mütterliche Eigenschaften. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Bd. 5, 1889.

3) O. und R. HERTWIG, Ueber den Befruchtungs- und Teilungsvorgang des tierischen Eies unter dem Einfluß äußerer Agentien, Jena 1887.

sich die befruchteten kernlosen Eifragmente ebenso weit züchten lassen und sich zu ganz ebenso gestalteten Larven entwickeln, wie ein kernhaltiges ganzes Ei. Von den kernlosen Fragmenten, die ich unter Berücksichtigung einer Reihe von Cautelen¹⁾ isolirte und züchtete, entwickelte sich etwa die Hälfte vollkommen normal, es entstanden Zwerglarven, die unter Umständen nur den vierten Teil der Größe der normalen Larven besitzen, sonst aber völlig mit diesen übereinstimmen und auch ebenso lange am Leben erhalten werden können wie diese, nämlich ungefähr 7 Tage.

Dieses Resultat ist gewiß an sich schon bedeutungsvoll. Es lehrt, daß der Spermakern für sich allein alle notwendigen Eigenschaften besitzt, um als erster Furchungskern zu fungiren, und der Versuch wird damit, indem er die herrschenden Vorstellungen über das Wesen der Befruchtung als irrtümlich erweist, zu einer wichtigen Stütze für die von mir an verschiedenen Stellen über diesen Vorgang entwickelte Auffassung.“

Eine ausführliche Beschreibung dieser Versuche habe ich in einer Arbeit vom Jahre 1895²⁾ gegeben. Hier wird zuerst gezeigt (p. 396), daß noch aus sehr kleinen, durch Schütteln gewonnenen Eifragmenten normale, natürlich entsprechend kleinere Larven hervorgehen, daß also der Verlust an Protoplasma, die mechanischen Insulte des Schüttelns und die durch die Fragmentirung etwa gesetzten Verwundungen des Plasmas die Entwicklung nicht schädigen. Die Frage, ob Bruchstücke, die zur Entwicklung befähigt sein sollen, den Eikern enthalten müssen, oder ob auch kernlose Fragmente, in die ein Spermatozoon eingedrungen ist, hierzu fähig sind, wird auf den folgenden Seiten behandelt. Es ist hier (p. 397) auf meine früher geäußerten Ansichten über das Wesen der Befruchtung hingewiesen, die mir den Gedanken an eine Entwicklung kernloser Eifragmente nahe legen mußten. Dann heißt es wörtlich (p. 398):

„Nach diesen Erwägungen, und nachdem sich gezeigt hatte, daß sehr kleine Fragmente von Seeigeleiern noch Larven geben, schien es

1) Die Vorsichtsmaßregeln, die man anwenden muß, um einerseits sicher zu sein, daß man mit kernlosen Stücken operirt, und um andererseits den immerhin weniger widerstandsfähigen Fragmenten die günstigsten Entwicklungsbedingungen angedeihen zu lassen, werde ich in einer ausführlichen Darstellung meiner Versuche eingehend beschreiben. Hier möge nur die Bemerkung Platz finden, daß zur Erzielung positiver Resultate eine gewisse Größe der Eifragmente, annähernde Kugelgestalt derselben, genügende Wassermengen zur Zucht und monosperme Befruchtung notwendig sind (Anmerkung aus der Arbeit von 1889, p. 75).

2) TH. BOVERI, Ueber die Befruchtungs- und Entwicklungsfähigkeit kernloser Seeigeleier und über die Möglichkeit ihrer Bastardirung. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 2, 1895.

mir höchst wahrscheinlich, daß solche auch aus kernlosen Fragmenten (bei monospermer Befruchtung) entstehen müßten. Um dies zu beweisen, war es nötig, befruchtete kernlose Fragmente isolirt aufzuzüchten.

Auch diese Versuche stellte ich mit Eiern und Sperma von *Echinus microtuberculatus* an; das Verfahren, das ich dabei einschlug, war folgendes. Die frisch aus einem Weibchen entnommenen Eier wurden in der bekannten Weise geschüttelt. Dabei lösen sich viele Eier vollkommen auf, und das Wasser trübt sich milchig. Es wurde deshalb die ganze Masse zunächst in ein großes Glas mit reinem Seewasser gegossen, dann, nachdem sich die Eier und die größeren Fragmente zu Boden gesetzt hatten, das Wasser einige Male gewechselt, bis es vollkommen klar blieb.

Zur Isolation kernloser Fragmente wurde immer eine kleine Probe des Schüttelmaterials mittelst einer Pipette auf einen Objectträger gebracht, wobei die Wasserschicht so bemessen wurde, daß sie gestattet, noch mit Leitz VII ohne Eintauchen des Objectivs zu arbeiten. Durchmustert wurde die Probe zuerst mit Leitz III, welches Objectiv stark genug ist, um in den Echinuseiern den Eikern deutlich zu erkennen. War so ein möglichst großes, kernloses Fragment gefunden, so wurde es mit Objectiv VII controlirt, ob nicht vielleicht eine Richtungsspindel oder ein kleiner in Entstehung begriffener Eikern vorhanden sei. Ergab sich auch hierbei ein negatives Resultat, so wurde das Stück mit einer sehr feinen Pipette vom Objectträger abgenommen¹⁾. Dabei gelang es gewöhnlich nicht, das ausgesuchte Fragment allein in das Röhrchen zu bekommen, sondern es gingen auch benachbarte Stücke mit hinein. Der Inhalt der Pipette wurde deshalb auf einen zweiten Objectträger, der mit einer Schicht filtrirten Seewassers benetzt war, übertragen. Das zur Zucht in Aussicht genommene Stück wurde nun wieder mit Objectiv III aufgesucht, mit Objectiv VII controlirt und unter Objectiv III abermals mit der Pipette aufgenommen, wobei es nun in der Regel schon gelang, es allein zu erhalten. Wenn nicht — man kann leicht das Röhrchen horizontal unter das Mikroskop halten und seinen Inhalt feststellen — wurde das gleiche Verfahren nochmals wiederholt.

Die auf solche Weise schließlich isolirten Stücke kamen in ein Uhrschälchen mit filtrirtem Seewasser, und ich überzeugte mich hier jeweils nochmals durch Zählung, ob neben den ausgesuchten Fragmenten nicht noch etwas anderes mit hineingeraten war. In dem Uhrschälchen ließ ich die Fragmente etwa 2 Stunden ruhig liegen, bevor ich Sperma setzte. Ich verfolgte dabei eine zweifache Absicht: 1) Die Fragmente unmittelbar nach dem Schütteln sind unregelmäßig gestaltet, meist wurstförmig, und es dauert verschieden lange Zeit, bis sie kugelig werden. Die Kugelgestalt schien mir aber — ich komme darauf unten zurück

1) Daß bei allen diesen Proceduren die peinlichste Sauberkeit der Gefäße und Instrumente beobachtet werden muß, versteht sich von selbst. Auch darf man bei der Raschheit, mit der sich das Seewasser in so dünner Schicht concentrirt, nicht zu langsam arbeiten. (Anmerkung von 1895.)

— für eine vollständig normale Entwicklung notwendig zu sein. 2) Die Fragmente wurden nach dem zweistündigen Liegen abermals auf ihre Kernverhältnisse untersucht. Wäre vorher vielleicht doch eine Richtungs-
spindel vorhanden gewesen oder ein ganz junger Eikern der Beobachtung entgangen, so hätte sich nach Ablauf dieser Zeit ein deutlicher Kern zeigen müssen. Es ist mir allerdings niemals begegnet, daß ich ein als kernlos ausgesuchtes Stück nun bei dieser zweiten Prüfung als doch kernhaltig hätte ausscheiden müssen.

Auf diese Weise war, wie mir scheint, die vollste Garantie geboten, daß bei meinen Versuchen ausschließlich kernlose Fragmente zur Verwendung kamen; und wer lebende Echinuseier kennt und die Unmöglichkeit, in einem solchen Ei den Kern zu übersehen, der wird zugeben, daß hier vollständig einwurfsfreie Versuchsbedingungen vorliegen.

Die Fragmente wurden nunmehr besamt und in einigen Fällen das Eintreten monospermer Befruchtung sowie der Beginn einer völlig normalen Entwicklung bis etwa zum Stadium von 64 Zellen verfolgt. Da es mir nur darauf ankam, festzustellen, ob sich aus den Fragmenten Plutei entwickeln, nicht aber die Stadien bis zu diesem Punkt zu controliren, so brachte ich die jedesmal aus einem Schüttelmaterial isolirten Fragmente zusammen in ein $\frac{1}{4}$ -Litergefäß mit filtrirtem Seewasser, um durch diese reiche Wassermenge möglichst günstige Bedingungen für die Entwicklung herzustellen. Schon am nächsten Tage konnte ich dann kleine Blastulae in der Nähe der Oberfläche schweben sehen, die sich nach einigen Tagen zu typischen Zwergplutei umbildeten.

Wie ich schon in meiner ersten Mitteilung angegeben habe, erhielt ich aus etwa der Hälfte der isolirten Fragmente normale Plutei. Ein anderer Teil lieferte mißgestaltete Larven; etwa ein Drittel bleibt übrig, aus dem nichts geworden war. Ob die Fragmente zu klein waren, oder ob sie nicht oder vielleicht durch mehrere Spermatozoen befruchtet worden waren, habe ich nicht untersucht.“

Mit dieser Darstellung meiner Versuche vergleiche man nun, was DELAGE¹⁾ über dieselben zu sagen weiß. Er erklärt: „BOVERI verfuhr, um sich kernlose Eifragmente zu verschaffen, wie die Brüder HERTWIG in der Weise, daß er Seeigeleier in einem halb mit Wasser gefüllten Reagensrohr lange und heftig schüttelte Nach dieser blinden und brutalen Behandlung enthält die Flüssigkeit außer ganzen Eiern eine gewisse Anzahl von Fragmenten. BOVERI setzt zu der ganzen Masse Sperma, erhält Plutei und beobachtet an diesen drei Dinge: 1) einige von ihnen sind kleiner als die normalen, woraus er schließt, daß sie aus Fragmenten stammen; 2) diese gleichen Plutei haben kleinere Kerne, woraus er schließt, daß sie aus kernlosen Fragmenten hervorgegangen sind; 3) endlich, sie sind von rein väterlicher Form, woraus er schließt, daß das Eiplasma mütterliche Eigenschaften nicht

1) Arch. d. Zool. exp., 1899, p. 513.

überträgt und also die erblichen Charaktere ihren Sitz im Kern haben. Das sind Schlüsse, die in keiner Weise sicher sind.“

Ich kann wohl verstehen, daß jemandem, der meine Arbeiten im Augenblick nicht vor sich hat, eine derartige Verwechslung der zweierlei Versuche, die ich beschrieben habe, vorkommen kann. Daß aber ein Autor, nachdem er auf diesen Irrtum aufmerksam gemacht worden ist, glaubt, die Frage, in welcher Weise ich die Entwicklung kernloser Fragmente festgestellt habe, durch den citirten Passus beantworten zu sollen, wird man sonderbar finden dürfen. Ja, DELAGE begnügt sich nicht mit dem Gesagten; er fügt (p. 514) noch als ein Citat aus meiner ersten Mittheilung hinzu, daß ich von 200 isolirten Fragmenten nicht ein einziges hätte befruchten können. Daß sich dies lediglich auf Bastardirungen bezieht und daß 5 Zeilen weiter unten (p. 79 meiner ersten Mittheilung) nochmals hervorgehoben worden ist, daß ich „durch die Versuche mit Ei und Sperma der gleichen Art den Nachweis habe führen können, daß kernlose Bruchstücke sich entwickeln“, erfahren seine Leser nicht.

Aber von dieser Behandlung meiner eigenen Angaben abgesehen, hat DELAGE sich vielleicht für berechtigt halten dürfen, nach dem, was andere Forscher über meine Versuche geurteilt haben, sie als nicht beweiskräftig bei Seite zu schieben? In der That führt er drei Autoren an, welche die Unzulässigkeit meines Schlusses, daß aus kernlosen Eifragmenten Plutei hervorgehen können, bewiesen haben sollen. Es sind VERWORN, MORGAN und SEELIGER.

Betrachten wir zuerst VERWORN's Aeußerungen zu meinen Versuchen¹⁾, so ergibt sich, daß er gegen meine Experimente überhaupt keinen Zweifel erhoben hat; er giebt ihnen nur eine andere Interpretation, nämlich die, daß das kernlose Eifragment gar nicht mehr als lebendes Protoplasma anzusehen sei und daß es also nicht als solches an der Entwicklung teilnehme, sondern nur dem eindringenden Spermatozoon als Nährmaterial diene, sozusagen von diesem aufgefressen werde. Die Zelle, welche die Entwicklung beginnt, sei nicht ein befruchtetes Ei, dem der Eikern fehlt, sondern eine riesig angewachsene Samenzelle. Es handle sich also um eine Art männlicher Parthenogenese. Diese von VERWORN geäußerte Ansicht, die ich kurz darauf zurückgewiesen habe²⁾, ist seit den Veröffent-

1) M. VERWORN, Die physiologische Bedeutung des Zellkerns. PFLÜGER's Arch., Bd. 51, 1891.

2) BOVERI, Befruchtung. Ergebn. d. Anat. u. Entw.-Gesch., Bd. 1.

lichungen DELAGE's nochmals aufgetaucht: GIARD, ohne von der zwischen VERWORN und mir geführten Discussion zu wissen, versucht, die gleiche Deutung zu begründen. DELAGE hat in ausführlicher Erörterung diese Einwände GIARD's gegen die „Merogonie“ zurückgewiesen; wo aber genau die gleiche Anschauung mir gegenüber auftritt, da ist sie ihm eine Widerlegung der Beweiskraft meiner Versuche.

Der zweite Gewährsmann DELAGE's ist MORGAN. Er citirt von diesem Autor zwei Arbeiten¹⁾; die zweite datirt er fälschlich von 1896, wodurch der Eindruck entsteht, als sei dieselbe jünger als meine ausführliche Arbeit von 1895. Sie ist aber vor der meinigen erschienen und in einem Nachtrag derselben (p. 437) ausführlich besprochen. Es ist nun in der That richtig, daß MORGAN ursprünglich die Beweiskraft meiner Versuche für eine Entwicklung kernloser Eifragmente in Zweifel gezogen hatte, aber nur aus dem Grunde, weil er meine Versuche gar nicht kannte. Er hatte meine Mitteilung ungenau gelesen, und anstatt die Versuche so zu wiederholen, wie ich sie angegeben hatte, suchte er an gänzlich ungeeigneten Eiern die Frage in einer Weise zu lösen, die aussichtslos war. Ich habe dieses Mißverständnis in meiner ausführlichen Arbeit p. 400 und noch einmal im Nachtrag p. 437—439 klargestellt und die Haltlosigkeit der Einwände MORGAN's nachgewiesen, mit dem Erfolg, daß MORGAN in einer Publication des folgenden Jahres²⁾ zwar seinen Irrtum nicht zugab, wohl aber in Bezug auf die Entstehung von Larven aus kernlosen Eifragmenten bei monospermer Befruchtung nunmehr erklärte (p. 281, Anmerkung): „Ich habe keine Gründe, diesen Teil von BOVERI's Arbeit zu bestreiten.“ Diese letzte Aeußerung MORGAN's in unserer Frage wird von DELAGE ignoriert.

Nicht anders verhält es sich mit dem dritten Gewährsmann von DELAGE, mit SEELIGER. Ich kann mich damit begnügen, folgende Stelle aus dessen letzter Arbeit³⁾ anzuführen. Nachdem SEELIGER die Frage erörtert hat, ob nicht unter Umständen bei der Zerschüttelung der Eier eine Zerteilung des Kernes eintreten könne, so daß kleine, nicht sichtbare Kernbruchstücke in den als kernlos isolirten Fragmenten enthalten wären, erklärt er (p. 521): „Bei den Ver-

1) T. H. MORGAN, Experimental Studies on Echinoderm Eggs. Anat. Anz., Bd. 9, 1894. — The Fertilization of non-nucleated Fragments of Echinoderm-Eggs. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 2, 1895.

2) T. H. MORGAN, The Number of Cells in Larvae from isolated Blastomeres of Amphioxus. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 3, 1896.

3) O. SEELIGER, Bemerkungen über Bastardlarven der Seeigel. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 3, 1896.

suchen BOVERI's, isolirte kernlose Echinus-Eifragmente in normaler Weise zu befruchten, können derartige Bedenken nicht erhoben werden.“

Es ergibt sich also auch hier etwas ganz anderes, als was DELAGE behauptet. Die von ihm citirten Autoren haben die Beweiskraft meiner in Rede stehenden Versuche entweder überhaupt nie bezweifelt oder wenigstens schließlich ausdrücklich anerkannt.

Ich wende mich nun zu dem Urtheil von DELAGE, daß meine Methode blind und roh (brutal) gewesen sei. Beide Epitheta sind unbegründet. Ob eine Operation roh ist oder nicht, zeigt der Erfolg. Bei der Fragmentirung der Seeigelleier durch Zerschütteln erhält man aus den Bruchstücken wohlgestaltete Larven; damit ist alles gesagt. DELAGE hat seine Fragmente durch Zerschneiden der Eier gewonnen. Dieses Verfahren ist mir nicht unbekannt. Ich hatte mir für meine Versuche im Jahre 1889 eine kleine Guillotine construiert, welche an das Mikroskop angeschraubt wird und mit der ich die Eier mit großer Präcision an der gewünschten Stelle durchschneiden konnte. Ich hatte mich auf dieses Verfahren eingerichtet, nicht weil ich es der Schüttelmethode, die ich schon im Jahr vorher als vorzüglich kennen gelernt hatte, für überlegen gehalten hätte, sondern weil ich für die Möglichkeit gerüstet sein wollte, daß zu den geplanten Zuchtversuchen sehr große Fragmente nötig wären. Solche könnte man am sichersten gewinnen, wenn man von Eiern mit eben gebildetem Eikern nur die kleine Calotte, die den Kern enthält, abschneidet. Diese Vorsicht erwies sich als unnötig; das Zerschneiden aber stellte sich als eine Procedur heraus, welche viel schädigender ist als das Zerschütteln. Schneidet man ein Ei glatt durch, so lösen sich die beiden Stücke oft völlig, meist aber zum Teil auf; ist der Schnitt mehr ein quetschender, so bleiben an den Fragmenten Extraovate hängen, die die Entwicklung beeinträchtigen. So habe ich aus einigen, durch Zerschneiden gewonnenen kernlosen Fragmenten wohl Larven erhalten, aber nur krüppelhafte. Und es scheint mir, daß auch DELAGE's Erfahrungen nicht viel besser sind; denn wohlgebildete Plutei, so weit entwickelt, wie sich normale Eier in unseren Aquarien entwickeln und wie ich sie aus Schüttelfragmenten gezogen habe, scheint er nach seinen Angaben (l. c. p. 390 und 391) nicht erzielt zu haben.

DELAGE hat meine Methode „blind“ genannt. Für das, was er als mein Verfahren ausgegeben hat, würde er mit dieser Behauptung nicht ganz Unrecht haben. Allein wie die oben citirten Stellen lehren,

habe ich etwas ganz anderes gethan, als was DELAGE seinen Lesern berichtet. — Man könnte vielleicht denken, die Methode des Zerschneidens, wo man dann beide Stücke vor sich hat, sei derjenigen, wo man aus einem Schüttelmaterial erst die Fragmente aussucht, an Sicherheit überlegen. Man könnte an eine Zerteilung des Eikerns beim Schütteln denken in so kleine Fragmente, daß sie nicht mehr sichtbar wären. Verfolgt man jedoch den Gang einer Schütteloperation, so ergibt sich dieser Einwand als gänzlich hinfällig. Die erste Wirkung des Schüttelns ist die, daß sich die Eier strecken, oft werden sie zu langen, dünnen Strängen, dann schnüren sie sich hantelförmig ein und reißen schließlich durch. Man mag ganze Eier in allen Stadien beobachten, stets findet man den Eikern als kugeliges Bläschen, und ich glaube behaupten zu dürfen, daß seine physikalischen Eigenschaften derartige sind, daß es ganz unmöglich ist, ihn durch Schütteln zum Zerfall zu bringen. Findet man also in einem Eifragment von Echinus keinen Kern, so kann man mit Sicherheit behaupten, daß keiner da ist. Auch demjenigen, der die Fragmente durch Zerschneiden gewinnt, steht übrigens kein anderes Kriterium zur Verfügung. Denn was während des Durchschneidens vorgeht, läßt sich, wie ich zu behaupten wage, nicht bei so starker Vergrößerung beobachten, daß man erkennen könnte, was mit dem Eikern geschieht. Sollen sich also durch das Schütteln unsichtbare Fragmente vom Eikern loslösen, so kann man ebenso gut behaupten, daß beim Zerschneiden solche abgetrennt werden.

Die einzige Möglichkeit einer Täuschung bei der Gewinnung von Fragmenten durch Schütteln ist die, daß ein Ei während der Richtungskörperbildung fragmentirt worden ist. Ich habe schon in meiner ausführlichen Arbeit dargelegt (siehe das oben gegebene Citat), daß ich diese Möglichkeit in Betracht gezogen habe und wie ich ihr begegnet bin. Benutzt man, wie ich es bei meinen Versuchen stets gethan habe, nur tadellos reife Weibchen, so ist bei der außerordentlichen Seltenheit unreifer Eier diese Eventualität unendlich unwahrscheinlich, wozu noch kommt, daß man bei genauer Analyse der Echinus-Eifragmente die Strahlungen der Ovocyteinteilungen mit Leichtigkeit erkennt. Schwieriger ist dies bei Sphaerechinus, und ich habe bei Versuchen, die ich seither ausgeführt habe, einen Fall beobachtet, der bei ungenügender Vorsicht in der That zu einer Täuschung hätte führen können. Ich fand ein Fragment ohne Kernbläschen, aber mit undeutlicher Strahlung, welches ich als verdächtig, daß es Chromosomen enthalte, isolirte. Es wurde Sperma zugesetzt und kurz darauf an der abgehobenen Dotterhaut die eingetretene Befruchtung constatirt.

Während aber alle übrigen Fragmente sich nach der richtigen Zeit teilten, trat bei jenem keine Teilung ein, dagegen fand sich nach einiger Zeit ein Kernbläschen vor, offenbar der mittlerweile entstandene Eikern. Dieser Verlauf lehrt sonach noch eine weitere Maßregel kennen, wie man sich bei Verwendung von weniger durchsichtigen Eiern gegen das Unterlaufen kernhaltiger Fragmente schützen kann: ist ein Fragment sicher befruchtet und tritt nicht nach der gehörigen Zeit die Teilung ein, so stammt dasselbe aller Wahrscheinlichkeit nach von einer Ovocyte und muß von dem Versuch ausgeschlossen werden.

Nach all dem Gesagten darf ich behaupten: Nennt man die Erscheinung, von der hier die Rede ist, mit DELAGE Merogonie¹⁾, so muß ich den Nachweis der Merogonie ausschließlich für mich in Anspruch nehmen. DELAGE hat meine Versuche, deren Vorhandensein ihm bekannt war, bestätigt und auf einen Anneliden (*Lanice*) und ein Mollusk (*Dentalium*) ausgedehnt, wozu bemerkt sein mag, daß die Merogonie von vornherein bei allen denjenigen Eiern zu erwarten ist, die in ihrer Entwicklung nicht durch den Plasmaverlust, der mit der Entfernung des Eikerns verbunden ist, beeinträchtigt werden.

Eine weitere Ergänzung meiner Versuche hat DELAGE dadurch geliefert, daß es ihm dreimal gelungen ist, kernlose Seeigel-Eifragmente mit Sperma einer anderen Art zu befruchten und zwei davon bis zum Blastula-Stadium aufzuziehen, während mir bei meinen alten Versuchen die Bastardirung isolierter kernloser Fragmente nicht gelungen war. Ohne der Priorität DELAGE's in diesem Punkte zu nahe treten zu wollen, bemerke ich, daß ich schon im Jahre 1896 gemeinsam mit MAC FARLAND solche merogonische Bastardirungen mit Erfolg ausgeführt habe. Dieselben sind an und für sich ohne Interesse; eine Bedeutung gewinnen sie erst, wenn sich die aus ihnen hervorgehenden Organismen bis zu einem Stadium aufzuchten lassen, auf dem morphologische Species-Merkmale scharf ausgeprägt sind. In dieser Beziehung kann ich einstweilen mitteilen, daß MAC FARLAND und ich bei den eben erwähnten Versuchen neben mehreren, auf

1) Der Name „Merogonie“ ist nichtssagend; da uns aber eine Bezeichnung des normalen Befruchtungsvorganges, an welche angeknüpft werden könnte, fehlt, mag er hingehen. Völlig zu verwerfen ist der von RAWITZ (l. c.) gebrauchte Terminus „Ephobogenesis“ (ἐφῆβος Jüngling von 17—20 Jahren). Er könnte gebraucht werden für die selbständige Entwicklung einer Samenzelle; bei meinem Versuch handelt es sich um etwas ganz anderes.

jüngeren Pluteus-Stadien stehen gebliebenen Larven 2 weit entwickelte Plutei gezüchtet haben, einen aus einem kernlosen Eifragment von Echinus bei Kreuzung mit Strongylocentrotus, einen aus einem solchen von Sphaerechinus, gleichfalls bei Kreuzung mit Strongylocentrotus. Beide Larven sind in der einen Hälfte etwas abnorm, wie dies als Folge des Schüttelns sehr häufig vorkommt¹⁾, in der anderen aber wohl gebildet und zeigen hier in ihrem Skelet keine Spur von den spezifischen Eigenschaften derjenigen Larven, die aus ganzen Eiern des gleichen Muttertieres bei homospermer Befruchtung hervorgegangen sind. Eine genaue Darstellung dieser Befunde und ihrer Bedeutung für den Satz, den ich aus meinen früheren Erfahrungen abgeleitet hatte: daß das Eiplasma die Speciesmerkmale nicht vererbe, sondern nur der Eikern, soll an anderer Stelle gegeben werden. Doch möge hier eine Bemerkung zu dieser Frage Platz finden. Es ist seit den ersten Versuchen, die ich über die Bastardirung kernloser Eifragmente angestellt habe, eine beträchtliche Variabilität der Seeigel-Larven und besonders der Bastardlarven nachgewiesen worden, sowie auch eine nicht minder erhebliche Variabilität der von mir bei meinen Schlußfolgerungen benützten Kerngröße der Larven; und ich erkenne vollkommen an, daß nach dem gegenwärtigen Stande der Litteratur meinen alten Versuchen eine objective Beweiskraft für die Unfähigkeit des Eiplasmas, die Speciesmerkmale zu vererben, nicht zukommt. Allein das letzte Wort in dieser Frage ist noch nicht gesprochen. Einstweilen ist durch das soeben Mitgeteilte jedenfalls so viel bewiesen, daß das Problem auf dem von mir gezeigten Weg lösbar ist.

Ich kehre zurück zu der reinen Merogonie, um den Schlüssen, die DELAGE aus den Thatsachen gezogen hat, noch einige Bemerkungen hinzuzufügen. DELAGE hat sich auf Grund der Merogonie-Erscheinungen in ähnlicher Weise gegen die nuclearen Befruchtungstheorien gewendet, wie ich dies 10 Jahre vorher gethan hatte, und er hat eine „neue Befruchtungstheorie“ aufgestellt, welche er in den Satz formulirt: „Das wesentliche Phänomen der Befruchtung ist nicht die Verschmelzung des Spermakerns und des Eikerns im Ei, sondern vielmehr die Vereinigung eines Spermakerns (begleitet von seinem Spermocentrum) mit einer gewissen Menge Eiprotoplasma.“

Diese Anschauung unterscheidet sich von der von mir im Jahre

1) Vgl. hierzu meine Ausführungen von 1895, l. c. p. 418.

1887¹⁾ aufgestellten und 1892²⁾ eingehender begründeten Befruchtungstheorie dadurch, daß ich als wesentlich für die Herstellung der Entwicklungsfähigkeit nur die Vereinigung des Sperma-Centrosoma mit dem Eiprotoplasma bei Anwesenheit irgend eines der beiden Sexualkerne erklärt habe. So heißt es in meinem Aufsatz: Ueber den Anteil des Spermatozoon an der Teilung des Eies, „daß für die Teilung (des Eies) zwar wohl Kernsubstanz von bestimmter Qualität notwendig ist, daß es aber ohne Belang ist, ob dieselbe aus einer männlichen oder weiblichen Zelle oder aus beiden stammt, und ob im letzteren Fall die eine oder andere Art überwiegt. Was bei der Zusammenführung von Eiprotoplasma und Spermacentrosoma in der hierdurch entstandenen teilungsfähigen Zelle an Kernsubstanz vorhanden ist, das erfährt die zur Teilung führende Metamorphose und, falls nur ein Centralkörperschen eingeführt worden ist, die durch die Mechanik der Karyokinese garantierte geregelte Halbierung auf zwei Tochterzellen.“

Wenn nun DELAGE im Gegensatz hierzu neben dem Spermocentrum auch den Spermakern als essentiell für die Befruchtung erklärt, so rührt dies daher, daß er aus den Versuchen über Merogonie mehr schließen will, als sie gestatten. DELAGE sagt in seinem letzten Artikel (p. 523, Anmerkung), daß er unter „Spermakern“ das „untrennbare Ganze“ verstehe, das von dem Kern und dem Spermocentrum dargestellt werde. Nun habe ich aber 1888 für das Seeigel-Ei den Nachweis erbracht³⁾, daß Spermakern und Spermacentrosoma durchaus kein untrennbares Ganze sind, daß vielmehr unter gewissen abnormen Bedingungen die Spermasphäre sich vom Spermakern löst und allein gegen den Eikern wandert, worauf hier nach Verdoppelung der Sphäre eine erste Furchungsspindel entsteht, die nur die Elemente des Eikerns enthält, während der Spermakern, in einem gelähmten Zustand verharrend, bei der nun erfolgenden Teilung des Eies in eine der beiden Blastomeren gelangt und unter Umständen erst auf dem Achtzellenstadium mit dem Kern der Blastomere, in die er zu liegen kam, verschmilzt.

1) TH. BOVERI, Ueber den Anteil des Spermatozoon an der Teilung des Eies. Sitz.-Ber. d. Ges. f. Morph. u. Phys. in München, Bd. 3, 1887.

2) TH. BOVERI, Befruchtung. Ergebn. der Anat. u. Entw.-Gesch., Bd. 1, Jahrg. 1891/92. Ich bemerke, daß dieser Aufsatz nicht lediglich ein Referat ist, sondern eine Zusammenfassung meiner Erfahrungen und Anschauungen über die einschlägigen Fragen enthält.

3) TH. BOVERI, Ueber partielle Befruchtung. Sitz.-Ber. d. Ges. f. Morph. u. Phys. in München, Bd. 4, 1888.

Die DELAGE'sche Formulierung läßt sonach das Problem ungelöst. Spermakern und Spermacentrosoma sind zwar zwei für gewöhnlich zusammengehende, nichtsdestoweniger aber von einander unabhängige Gebilde, und die Frage ist, welcher von beiden Teilen das befruchtende Element darstellt. Die Antwort kann nicht zweifelhaft sei. Nicht in den Kernen von Ei- und Samenzelle liegt, wie DELAGE meint, ein Unterschied, derart, daß der Spermakern, ins Eiprotoplasma verbracht, eine Erregbarkeit besitzt, die dem Eikern fehlt und die diesem erst durch den Spermakern mitgeteilt wird. Lehrt doch meine eben besprochene Erfahrung, daß ein gänzlich unerregbarer Spermakern an dem Eintritt der Furchung nichts ändert. Vielmehr fehlt dem Ei das genügend erregbare Cytocentrum²⁾, welches dem Spermatozoon zukommt. Nicht um die Einführung eines besonders erregbaren Kernes in das Ei handelt es sich sonach bei der Befruchtung, sondern um die Einführung eines neuen Teilungsapparates, der dem Eikern und Spermakern ganz gleichwertig gegenübersteht, eines Centrosoma. — Bezüglich der eingehenden Begründung dieser Anschauung muß ich auf meine früheren Arbeiten verweisen.

Außer der besprochenen Ansicht über das Wesen der Befruchtung hat DELAGE aus seinen Versuchen noch eine Konsequenz gezogen, die, wenn sie richtig wäre, als bedeutungsvoll bezeichnet werden müßte. Er hat nämlich gefunden (in wie vielen Fällen, ist nicht gesagt), daß die Kerne zweier Larven, von denen die eine aus dem kernhaltigen, die andere aus dem kernlosen Fragment des gleichen Eies hervorgegangen ist, beide die gleiche Zahl von Chromosomen enthalten, obgleich in dem einen Fragment bei Beginn der Furchung nur halb so viele Chromosomen vorhanden gewesen sein können wie in dem anderen. DELAGE schließt daraus, daß die Hypothese von der Individualität der Chromosomen unhaltbar ist; die Konstanz der Chromosomenzahl bei den einzelnen Species sei vielmehr in der Weise zu erklären, daß jede Zelle einer bestimmten Organismenart die spezifische Eigenschaft habe, ihr Chromatin bei jeder Teilung in eine bestimmte Zahl von Segmenten zu zerlegen.

1) Unter gewissen abnormen Bedingungen wird, wie aus den LOEB'schen Experimenten zu schließen ist, das Ei-Cytocentrum genügend erregbar, um parthenogenetische Entwicklung zu veranlassen. Ueber das Verhältnis der Loh'schen Parthenogenese zu meiner Auffassung der Befruchtung habe ich mich kürzlich (Zellen-Studien, Heft 4, Jena 1900, p. 9) ausgesprochen.

Eine Betrachtung der einschlägigen Litteratur ergibt, daß auch diese Schlußfolgerung unberechtigt ist. Als ich die Hypothese von der Individualität der Chromosomen aufstellte¹⁾, war ja meine wichtigste Grundlage die, daß ich bei *Ascaris* mit Sicherheit das Gegenteil von dem beweisen konnte, was DELAGE aus seiner Beobachtung schließen zu müssen glaubt. Der Embryo von *Ascaris megalocephala* repräsentirt insofern ein Unicum, als man ihm noch auf späteren Embryonalstadien an der Beschaffenheit der ihm anhängenden Richtungskörper ansehen kann, aus wie vielen Chromosomen sein Eikern entstanden war. Wie ich gezeigt habe, kommen nun bei der Bildung der Richtungskörper am *Ascaris*-Ei nicht selten gewisse Abnormitäten vor, bei denen diese Körperchen weniger Chromosomen enthalten, als sie bei regulärem Ablauf aller Vorgänge besitzen müßten. Der Eikern geht in diesen Fällen aus einer entsprechend größeren Zahl von Chromosomen hervor, und diese abnorm hohe Zahl habe ich in denjenigen Zellen, welche eine Zählung ihrer Chromosomen gestatten, ohne jede Ausnahme durch die embryonale Entwicklung hindurch nach vollzogener Gastrulation verfolgen können²⁾. Damit ist für diesen Fall gezeigt, daß nicht der Kern eine geheimnisvolle Fähigkeit besitzt, sein Chromatin in eine bestimmte Zahl von Segmenten zu zerlegen, sondern daß er bei der Vorbereitung zur Teilung genau so viele Chromosomen aus sich hervorgehen läßt, als in seine Bildung eingegangen waren. Und die Constanz der Chromosomenzahl im Allgemeinen erklärt sich so, daß bei jeder regulären karyokinetischen Teilung die Tochterzelle genau so viele Chromosomen zugeteilt erhält, als in der Mutterzelle vorhanden waren.

Die Beobachtung von DELAGE ist nicht im Stande, auch nur die allergeringste Wahrscheinlichkeit dafür zu begründen, daß sich die Echiniden anders verhalten. Denn selbst unter der, wie ich gleich zeigen werde, durchaus nicht über jeden Zweifel sicheren Voraussetzung, daß der eine der beiden von DELAGE geprüften Keime wirklich zuerst nur halb so viele Chromosomen enthielt wie später, könnte das Anwachsen der Zahl in anderer Weise zu Stande gekommen sein, als DELAGE es für das einzig Mögliche hält; nämlich so, daß sich die Chromosomen einmal gespalten haben, ohne daß eine Zellteilung damit parallel ging.

1) TH. BOVERI, Ueber die Befruchtung der Eier von *Ascaris megalocephala*. Sitz-Ber. d. Ges. f. Morph. u. Phys. in München, Bd. 3, 1887.

2) Vgl. Zellen-Studien, Heft 1—3, Jena 1887—1890, sowie: Die Embryonal-Entwicklung von *Ascaris meg.* Festsch. f. C. von KUPFFER, Jena 1899.

Es liegen jedoch noch andere Erklärungsmöglichkeiten vor. Die Zahlen 9–18, die DELAGE bei seinem *Echinus* constatirte, sind zum ersten Male von mir ¹⁾ für *Echinus microtuberculatus* bestimmt worden. Wie damals berichtet, habe ich in ungefähr 40 Fällen diese Zahlen gefunden, daneben aber 4 abweichende, nämlich einmal in einem Keimbläschen und einmal in einer ersten Richtungsspindel 18 anstatt 9, einmal in einer ersten Furchungsspindel 27, einmal in einer solchen 23. Eine ausführlichere Discussion dieser abnormen Zahlen habe ich l. c. p. 35/36 gegeben. Für die gegenwärtigen Betrachtungen ist schon das bloße Vorkommen derselben interessant, indem es die Annahme von DELAGE, daß der Zellkern jeder Species sein Chromatin in eine bestimmte Zahl von Stücken zerspaltete, für sein eigenes Object widerlegt. Des Weiteren aber führt die relative Häufigkeit von 10 Proc. solcher abnormer Zahlenverhältnisse ²⁾ auf die Vermutung, daß das Resultat von DELAGE durch eine derartige Abnormität bedingt sein könne. Wenn ich in einer ersten Furchungsspindel 27 Chromosomen anstatt der normalen 18 gefunden habe, so wird man annehmen dürfen, daß entweder das Ei oder das Spermatozoon die doppelte Normalzahl besessen hat. Ein Spermatozoon mit doppelter Chromosomenzahl, in das kernlose Fragment eingedrungen, würde aber das zur Folge haben, was DELAGE gefunden hat.

Noch eine andere von mir beobachtete Abnormität wäre im Stande, sein Ergebnis in sehr einfacher Weise zu erklären. Ich habe 1896 mitgeteilt ³⁾, daß bei einem von mir angestellten Merogonie-Versuch zwischen *Echinus* ♀ und *Strongylocentrotus* ♂ in fast allen monosperm befruchteten kernlosen Stücken (und zwar nur in kernlosen) bei der ersten Teilung die ganze Kernsubstanz in die eine Tochterzelle gelangte, während die andere nur ein Centrosoma erhielt. Diese kernlose Protoplasmahälfte löst sich später auf, aus der kernhaltigen Blastomere geht eine Blastula hervor. Wie M. BOVERI demnächst eingehend beschreiben wird, erleiden die Chromosomen bei dieser abnormen Wanderung zu ausschließlich dem einen Pol die reguläre Längsspaltung, so daß die kernhaltige Zelle, aus der später die Blastula entsteht, doppelt so viele Chromosomen enthält, als ihr

1) Zellen-Studien, Heft 3, 1890.

2) Auch später habe ich bei gelegentlichen Chromosomenzählungen in einer Serie von *Echinus microtuberculatus* solche große Verschiedenheiten gefunden.

3) TH. BOVERI, Zur Physiologie der Kern- und Zellteilung. Sitz.-Ber. d. Phys. med. Gesellschaft Würzburg, Jahrgang 1896.

zukommen sollten. Würde man in diesem Versuch einerseits aus kernlosen, andererseits aus kernhaltigen Stücken Larven gezogen haben, so würde man nach der Individualitätshypothese fast ohne Ausnahme das DELAGE'sche Resultat zu erwarten gehabt haben. Da eine gelegentliche ältere Beobachtung von mir¹⁾ lehrt, daß die besprochene Abnormität auch bei homospermer Befruchtung kernloser Fragmente vorkommt, so gewinnt diese Erklärung des Befundes von DELAGE eine große Wahrscheinlichkeit. Von einem Einwand gegen die Hypothese von der Individualität der Chromosomen kann unter keinen Umständen die Rede sein.

Dieser Hypothese seien schließlich noch ein paar Worte gewidmet. Man begegnet nicht selten der Anschauung, als sei dieselbe mit der WEISMANN'schen Identtheorie aufs engste verwandt, ja ein und dasselbe. Doch haben diese beiden Annahmen im Grunde gar nichts mit einander zu thun. Die Identtheorie setzt, wie aus WEISMANN's eigenen Ausführungen zu ersehen ist, keine Individualität der Chromosomen voraus, und diese letztere Annahme verlangt nicht im geringsten, daß man sich zu den WEISMANN'schen Vorstellungen bekenne. Ich habe dieselbe als die Hypothese von der Individualität der Chromosomen bezeichnet, weil die Gebilde, die wir als selbständige Stücke kennen, den Namen „Chromosomen“ führen, und die nächstliegende Annahme war nach den Befunden von RABL und mir in der That die, daß jedes Chromosoma als solches in ruhendem Kern fortbestehe und nur seine Form verändere. In letzter Instanz aber fordert die Hypothese nichts anderes als einen genetischen Zusammenhang zwischen je einem der aus dem ruhenden Kern hervorgehenden Elemente mit einem bestimmten der in die Bildung des Kernes eingegangenen. Was von dem Chromosoma als selbständiges Gebilde übrig bleibt, ist für die Hypothese an und für sich gleichgiltig. Es mag unser hypothetisches Individuum z. B. die färbbare Substanz völlig verlieren und sich erst wieder bei der nächsten Teilung mit ihr beladen; ja es mag in gewissen Zellen nur ein mit unseren Mitteln gar nicht nachweisbares Teilchen von jedem Chromosoma übrig bleiben, um als Bildungszentrum zur Entstehung der neuen Chromatinschleife Veranlassung zu geben: jedenfalls ist die Annahme eines genetischen Zusammenhanges je eines bestimmten Chromatinsegmentes mit einem bestimmten der vorher sichtbaren die weitaus bestbegründete Annahme zur Erklärung aller in Betracht kommenden Erscheinungen und vor allem

1) Zellen-Studien, Heft 3, p. 32 (Fig. 49).

der bei den Kernteilungen zu beobachtenden normalen und abnormen Zahlenverhältnisse. Und ich kann die neuerdings mehrfach hervorgetretene Behauptung, daß diese Hypothese jeglicher Grundlage entbehre, nur auf eine Verkenennung dessen zurückführen, was die Hypothese will.

Würzburg, 10. Februar 1901.

Nachdruck verboten.

Bemerkung zum Aufsätze von Herrn Dr. FEINBERG: „Ueber den Bau der Bakterien“.

(Anatom. Anz., Bd. 17, No. 12/14.)

Von Dr. GUSTAV SCHLATER in Rußland.

Da ich zur Zeit als Kais. russischer Marinearzt im fernen Osten in den unwirtlichen Gewässern des Gelben Meeres auf einem unserer Kreuzer herumreise, war mir die oben angeführte Arbeit leider bis vor einigen Tagen unbekannt geblieben. Das entschuldigt, glaube ich, das späte Erscheinen meiner Notiz. Unbesprochen aber kann ich diese Arbeit nicht lassen, da sie in mancher Hinsicht bemerkenswert ist. In No. 21/22 desselben Blattes hat Prof. ZETTNOW dieselbe von einem bestimmten Standpunkte aus einer im allgemeinen richtigen Würdigung unterzogen. Die Arbeit von FEINBERG gehört zur Kategorie solcher jetzt ziemlich zahlreicher Arbeiten, welche mit einer homöopathischen Dose neuen Thatsachenmaterials die Wissenschaft bereichern und mit größter Leichtigkeit und Kühnheit an complicirteste und wichtigste Fragen der Biologie anknüpfen, dabei aber den gegenwärtigen Stand der betreffenden Frage vollkommen unberücksichtigt lassen oder mit derselben nicht genügend vertraut sind.

Gegen die factischen Resultate der Arbeit habe ich nichts Wesentliches einzuwenden. Die Befunde sind in den Hauptzügen richtig, obgleich, wie Prof. ZETTNOW hervorgehoben hat, sie nichts Neues bieten, da dasselbe schon früher erzielt wurde, und zwar nicht nur mit der ROMANOWSKI'schen, sondern auch mit anderen Methoden. Und wenn sich nun der Autor begnügt hätte, seine Befunde in beispielsweise folgende Worte zusammenzufassen: Im Leibe aller untersuchten Bakterienarten sind einzelne oder mehrere Körner von verschiedener Größe und Form enthalten, welche sich nach der ROMANOWSKI'schen Methode rot bis rotbraun färben, — so hätte ich kein Wort dagegen einzuwenden. Wenn aber der Autor, an diesen Thatbestand anknüpfend, seine kühnen Schlüsse und Anschauungen über den Zellkern und die Zelle zieht, indem seine Phantasie ihm ein Chromatinkorn als Zellkern erscheinen läßt u. s. w., so muß ich ihm entschieden „halt“ zurufen. Es ist in letzter Zeit über die Zelle so Vieles geschrieben und so viel discutirt worden, daß die hierher gehörigen Sätze in der Arbeit von FEINBERG einen Anachronismus darstellen. Er sagt z. B. Folgendes:

„Hiernach ist es wohl berechtigt, den Schluß zu ziehen, daß auch die Bakterien ebenso wie die Zellen ein Kerngebilde besitzen“. Weiterhin finden wir: „Da es gelungen ist, mit denselben Farbstoffen (Methylenblau und Eosin) die Kerne der Malaria plasmodien, die Kerne der Amöben, die Kerne der tierischen Zellen stets rot bis rotbraun zu färben, während das Plasma der Malaria plasmodien, das Plasma der Amöben, das Plasma aller untersuchten Zellen nur den blauen Farbstoff annahm, so ist wohl der analoge Schluß zu fällen, daß auch die Bakterien aus Plasma und Kerngebilde bestehen . . .“. „Wenn daher“, sagt FEINBERG zum Schluß, „in der Zelltheorie, die besagt, daß zur Definition einer Zelle ein Kern gehört, noch darin eine Lücke bestand, daß in den Bakterien kein Kerngebilde nachgewiesen werden konnte, so dürfte vielleicht hiermit diese Lücke auszufüllen sein . . .“. Aus diesen Citaten ist zu ersehen, daß der einzige Beweis für die Anschauung, daß das chromophile Bakterienkörnchen und der typische Zellkern gleichwertige Gebilde sind, darin besteht, daß sich die Zellkerne, mit derselben Methode behandelt, auch rot färben. Diese Beweisführung hätte eine gewisse Giltigkeit, ich gebe es zu, wenn sie zur Zeit der Entstehung und der ersten Entwicklungsperiode der Zellenlehre vorgebracht wäre; heutzutage aber kann sie nur, wie schon gesagt, als Anachronismus gelten. FEINBERG scheint gar kein Gewicht darauf zu legen, daß sein Kerngebilde im Bakterienleibe ein homogenes Körnchen ist, während die Structur und Architectur eines Zellkernes eine höchst complicirte ist. Die Rotfärbung eines Zellkerns ist ja keine homogene und nur eine scheinende; rot ist nicht der ganze Kern gefärbt, sondern nur gewisse Bestandteile des Kernes, nur bestimmte, in ihm enthaltene Körnchen, dabei durchaus nicht alle, da gewisse Körnchen den blauen Farbstoff fixiren; außerdem verhält sich die ganze Zwischensubstanz im Zellkerne den Farbstoffen gegenüber wieder anders als die Körnchen, und nur eine intensive Ueberfärbung des Kernes kann bei ganz oberflächlicher Betrachtung mit schwachen Systemen vortäuschen, als wäre der ganze Kern gleichmäßig rot gefärbt. Folglich, wenn FEINBERG einen Vergleich anstellen will, so kann er höchstens seine rotgefärbten Bakterienkörner mit den im Zellkerne enthaltenen rotgefärbten Körnern und Kernkörperchen vergleichen. Zum Schluß verweise ich FEINBERG auf meinen Aufsatz „Der gegenwärtige Stand der Zellenlehre“, Biol. Centralbl., Bd. 19, 1899.

Shanghai-kwan, den 12. December 1900.

Nachdruck verboten.

Ueber Muskelspindeln von Säugetieren.

Vorläufige Mitteilung von Dr. FRANZ CREVATIN,

Privatdocent der vergleichenden Anatomie an der Universität Bologna.

Die zahlreichen Arbeiten, welche über die Muskelspindeln der Wirbeltiere in der letzten Hälfte des 19. Jahrhunderts geschrieben

wurden, und besonders die prächtigen Forschungen RUFFINI's über die mikroskopische Structur der Spindeln der Katze haben fast vollständig den feineren Bau dieser interessanten Organe erklärt. Und auch die physiologische Bedeutung der Muskelspindeln kennen wir heute durch die Untersuchungen KERSCHNER's, CAJAL's, RUFFINI's und besonders SHERRINGTON's, welcher nicht nur, sich auf histologische Eigentümlichkeiten der Nervenverbreitungen stützend, die sensible Natur der Muskelspindeln behauptete, sondern sie vermittelst physiologischer Experimente erklärte.

In jeder Spindel unterscheiden wir die Muskelfasern, welche das WEISMANN'sche Bündel bilden, die Kapseln, welche das Bündel bedecken und ringsherum einen lymphatischen Zwischenraum einschließen, und die Nerven, welche, wie RUFFINI gezeigt hat, dreierlei Endigungen ausbilden können, nämlich die primäre oder Spiralendigung, die secundäre, blumenartige Endigung und die plattenartige Endigung. Nicht alle Spindeln besitzen alle diese drei Arten von Nervenendigungen: nach Zahl und Art dieser und Mangel der secundären Endigung, die einzige, welche nach RUFFINI fehlen kann, unterscheidet dieser berühmte italienische Forscher drei Formen von Muskelspindeln. Alle Histologen stimmen in der Ansicht überein, die Spiralendigung und die blumenartige Endigung seien sensibler Natur; die Meinungsunterschiede betreffen die plattenartigen Endigungen. Indem KERSCHNER, RAMÓN Y CAJAL, CIPOLLONE, HUBER und DE WITT sie als motorisch betrachten, glauben RUFFINI, GIACOMINI u. A., daß sie sensibler Natur seien. Dieses letztere ist meine Ueberzeugung.

Ich habe die Muskelspindeln vieler Säugetiere untersucht, unter denen die Katze (besonders die Schwanzmuskeln), die Maus, das Stachelschwein, der Ochs (Augenmuskel) mir die besten Erfolge gaben. Die Methode, welche ich benutzte, war die FISCHER'sche, von mir etwas abgeänderte Goldchloridmethode, welche alle Eigentümlichkeiten des feineren Baues der Spindeln prächtig darlegen kann. Nach meiner Erfahrung sind die Spindeln in einigen Muskeln zahlreicher als die GOLGI'schen Organe, in anderen dagegen spärlicher. So z. B. sind ihrer so wenig in Augenmuskeln, daß einige Forscher, wie SHERRINGTON, sie nicht haben auffinden können, während die GOLGI'schen Organe mit aller Leichtigkeit vorgelegt werden. Nichtsdestoweniger variiren auch diese bedeutend an Zahl in demselben Tiere. In den Musculi recti bulbi ocularis des Menschen habe ich bisweilen schöne GOLGI'sche Organe gesehen, oft aber habe ich trotz aller Sorgfalt keine davon gefunden.

Die drei Formen von Spindelnervenendigungen habe auch ich in den von mir untersuchten Tieren gefunden. Ich habe viele Untersuchungen unternommen und setze sie noch fort, um zu sehen, ob es Spindeln gäbe, welchen die primäre Nervenverbreitung mangelt; solche habe ich bis jetzt keine auffinden können. Die Spiralendigung ist also die bedeutendste, denn sie scheint niemals zu fehlen. Sie ist von einem Nervenbunde gebildet, welches sich um die Muskelfaser windet und einfach oder erweitert, kolbenförmig, mit kurzen, epheuartigen Verzweigungen endigt.

Die secundäre Nervenendigung, welche in Form von mannigfaltigen epheu- oder blumenartigen Verästelungen dicht neben der primären liegt, kann eine einzelne oder doppelte sein, oder auch fehlen, wie, obgleich selten, alle tertiären oder plattenartigen Endigungen fehlen. Auf die Zahl und Art der Nervenendigungen die Teilung der Muskelspindeln gründend, können wir sie in drei Typen anordnen.

Der erste Typus ist von jenen Spindeln gebildet, welche eine oder mehrere secundäre und eine verschiedene Zahl von tertiären Nervenendigungen besitzen.

Der zweite Typus besteht aus jenen Spindeln, welche von primären Nervenendigungen allein versorgt sind.

Dem dritten Typus gehören jene Spindeln an, welche nur mit primären und tertiären Endigungen versehen sind.

Mein erster und dritter Typus ist dem RUFFINI'schen ähnlich; mein zweiter Typus ist dadurch charakterisirt, daß er keine anderen Endigungen besitzt als die Spiralen, während der zweite RUFFINI'sche Typus von einer spiraligen und plattenartigen und einer einzigen blumenartigen Endigung versorgt ist.

Meiner Erfahrung nach sind die Spindeln des zweiten Typus die seltensten. Ich habe sie in Mäusen und Stachelschweinen gefunden; wahrscheinlich sind sie auch in Katzen vorhanden, bei denen die zahlreichsten Spindeln dem ersten Typus gehören.

Der Mangel einiger Spindeln an tertiären Nervenendigungen, die Aehnlichkeit mehrerer plattenartigen Endigungen mit einigen der von mir in Augenmuskeln beschriebenen Endigungen, die ich als sensibel betrachte, deuten auch auf die sensible Natur der tertiären Spindelnervenendigungen hin, und diese wird von einer histologischen Thatsache bestätigt. Ich habe in einer Schwanzmuskelspindel einer Katze in dem Bezirke der plattenartigen Endigungen eine lange nervöse Endigung beobachtet, welche einer secundären Endigung ähnlich ist und aus einer Nervenfasern herkommt, welche, sich verzweigend, plattenartige En-

digungen bildet. Für alles dies bin ich überzeugt, daß die tertiären Endigungen sensibler Natur sind.

Ich will noch bemerken, daß eine der von mir in den Schwanzmuskeln einer Katze gefundenen Spindeln in ein GOLGI'sches Organ sich fortsetzte, welches durch einige Eigentümlichkeiten von den anderen sich unterschied.

Anatomische Gesellschaft.

Für die 15. Versammlung in Bonn haben angekündigt:

- 1) Herr GAUPP (Thema vorbehalten).
- 2) Herr SOBOTTA: Die erste Entwicklung des Mäuseeies nach der Furchung. (Mit Demonstration.)
- 3) Herr WALDEYER: a) Ueber Kittsubstanzen und Grundsubstanzen. — b) Ueber CHIARUGI's Vorschlag, die Hirnwägung betreffend. — c) Die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle.
- 4) Herr Graf SPEE: a) Mitteilung „über das CORTI'sche Organ der menschlichen Gehörschnecke“. — b) Demonstration der Präparate zu vorgenanntem Vortrage. — c) Demonstration über die Entwicklung der Beziehungen des Placentarpols des Meerschweinchen-eies zur Uteruswand.
- 5) Herr v. KOELLIKER: a) Präparate von RUFFINI über Nervenenden in der Haut. — b) Ebenso von SFAMENI. — c) Eigene Präparate über den Bau der Haut der Schnauze des Ornithorhynchus, besonders über die nervösen Papillen und die anderen nervösen Apparate derselben.
- 6) Herr KLAATSCH: a) Das Gliedmaßenskelet des Neanderthalsmenschen. — b) Demonstration der Originalstücke des Neanderthal-Fundes im Provinzial-Museum, ferner der Gypsabgüsse des Schädelfragmentes von Spy und des Pithecanthropus, sowie der Schädel funde von Egisheim, Brück, Cro-Magnon, des Unterkiefers von La Naulette, des Oberschenkels von Spy.

Berichtigung.

In dem Aufsatz von RHUMBLER (Bd. XIX, No. 3/4) muß es bei der Erklärung der Fig. 19 auf Seite 81, Zeile 10 von unten heißen: „Die Verdichtung ist um die Sphäre herum am größten“ anstatt: „Die Verdichtung ist um den Kern herum am größten“.

Abgeschlossen am 20. März 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

✂ 1. April 1901. ✂

No. 8.

INHALT. Aufsätze. Karl Peter, Der Einfluß der Entwicklungsbedingungen auf die Bildung des Centralnervensystems und der Sinnesorgane bei den verschiedenen Wirbeltierklassen. Mit 8 Abbildungen. p. 177—198. — Karl Reuter, Zur Frage der Darmresorption. p. 198—203. — Charles-Sedgwick Minot, Sollen die Bezeichnungen „Somatopleura“ und „Splanchnopleura“ in ihrem ursprünglichen richtigen oder in dem in Deutschland gebräuchlich gewordenen Sinne verwendet werden? p. 203—205.

Bücheranzeigen. L. SZYMONOWICZ, p. 205—206. — FRITZ DANZIGER, p. 206—207. — H. CHIARI, p. 207. — E. ZUCKERKANDL, p. 207. — LUDWIG STIEDA, p. 207. — CARL BREUS und ALEXANDER KOLISKO, p. 207—208. — J. STEINER, p. 208. — PAUL MARTIN, p. 208.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Der Einfluß der Entwicklungsbedingungen auf die Bildung des Centralnervensystems und der Sinnesorgane bei den verschiedenen Wirbeltierklassen.

Eine biologisch-embryologische Skizze

von Dr. KARL PETER, Privatdocent und Prosector.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Breslau.)

Mit 8 Abbildungen.

Eine Reihe von Organen, das Nervenrohr, die Riechgrube, die Krystalllinse und die Gehörblase — wir bezeichnen sie in ihrer Gesamtheit als nervös — entstehen als Abkömmlinge der äußeren Schicht des Embryos, des Hautsinnesblattes, der Zelllage,

welche mit dem umgebenden Medium in Berührung ist. A priori ist es nun schon sehr einleuchtend, daß eine freischwimmende Kaulquappe jene Organe auf eine andere Weise entstehen lassen muß als ein Embryo, der in schützenden Eihüllen den bedrohenden äußeren Schädlichkeiten in hohem Maße entrückt ist. So ist denn die Thatsache auch schon länger bekannt, daß Centralnervensystem und Sinnesorgane sich bei den verschiedenen Tierklassen in differenter Weise anlegen. Dennoch ist, soviel ich weiß, dies Verhalten noch von keiner Seite im Zusammenhang behandelt und in Hinsicht auf die biologische Bedeutung geprüft worden. Nach der physiologischen Erklärung zu forschen lag aber um so näher, als bei Abänderung der Entwicklung die genannten Teile fast stets die gleichen Modificationen erleiden, die oft in frappant übereinstimmender Weise Rückenmark, Nase, Linse und Ohr betreffen. Einige Abweichungen von dieser Regel vermögen wir biologisch zu verstehen.

Diese Verschiedenheiten in der Anlage der in Rede stehenden Organe sollen im Folgenden zusammengestellt und auf ihre Ursache hin untersucht werden. Es ergaben sich bei der Durchmusterung der Litteratur und von einschlägigen Präparaten manche interessante und neue Thatsachen, die hier kurz wiedergegeben sind. Den fragmentarischen Charakter einiger Excurse bitte ich damit zu entschuldigen, daß ich nicht zu weit von meinem Thema abirren wollte.

Wenn ich diese Zeilen eine „biologisch-embryologische Skizze“ nannte, so bezieht sich dieser Titel eigentlich mehr auf das, was ich schreiben wollte, als auf das, was hier vorliegt. Denn in dem schon morphologisch so dunklen Gebiete der Entwicklungsgeschichte nach biologischen Gründen suchen wird oft nur ein Tappen im Finstern sein. Wissen wir doch z. B. von der Beschaffenheit, Durchlässigkeit, Festigkeit der Eihäute bei den verschiedenen Tierklassen, deren Kenntnis gerade für die hier berührten Verhältnisse unerläßlich wäre, so gut wie gar nichts. Immerhin glaubte ich das Folgende dem geduldigen Papier anvertrauen zu dürfen, da ich jeden Versuch, zur biologischen Betrachtung der Embryologie anzuregen, für berechtigt erachte.

Die oben berührte Gleichartigkeit in der Entstehung der hier interessirenden Organe selbst bei abgeänderter Entwicklung läßt schon erkennen, daß auch der morphologische Wert derselben ein ähnlicher ist. Diese Ansicht war aber nicht unumstritten. DOHRN suchte z. B. eine ganze Reihe von Organen, unter diesen auch die Riechgrube, als rudimentäre Kiemenspalten zu deuten, eine Hypothese, die sich durch ihre Originalität manchen Anhänger

erwarb. MILNES MARSHALL ging in der Durchführung dieser Idee so weit, daß er in den dicht neben einander stehenden SCHNEIDER-schen Falten der Riechschleimhaut der Selachier Kiemenfäden zu erblicken glaubte. Zwar sehen in der That auf Schnitten die SCHNEIDER-schen Falten, z. B. bei *Acanthias*, den äusseren Kiemen sehr ähnlich, doch wird ein oberflächliches Studium einer Serie feststellen können, daß die einen Gebilde einfache Fäden, die anderen blattartige Erhebungen sind. Die DOHRN'sche Hypothese fällt übrigens damit, daß für Amnioten wenigstens der Nachweis erbracht ist, daß die Schlundspalten rein entodermale Bildungen sind, bei deren Entstehen das äußere Keimblatt sich durchaus passiv verhält (siehe eine gleichzeitig im Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 47, erscheinende Arbeit über die Schlundtaschen der Eidechse), — und so ist sie neuerdings wohl stets abweichend beurteilt worden; nur MIHALCOVICS glaubte noch an ihre Berechtigung.

Es unterliegt wohl jetzt keinem ernstlichen Zweifel mehr, daß wir in der Riechgrube, der Linse und der Ohrblase völlig homologe Gebilde erblicken müssen, die nach Abschnürung des Nervenrohres aus dem noch nervöse Potenzen enthaltenden äusseren Keimblatt ihren Ursprung nehmen. FRORIER formuliert die letztere Ansicht folgendermaßen: „es hat den Anschein, als ob der gesamte Ektoblast auch nach Schluß des Medullarrohres ein einziger großer Sinnesepithelbezirk sei.“

In dem Ektoderm des Kopfes finden sich nun 2 Längsreihen von Zellverdickungen, von KUPFFER „Plakoden“ genannt, die vorn in der Gegend des Neuroporus zusammenstoßen. Diese Verdickungen lassen hervorgehen, von der Kopfspitze an gerechnet:

1) die dorsolaterale Reihe: die Riechgrube, die 2 Ganglien des Trigeminus, des Facialis + Gehörgrube, des Vagus;

2) die ventral-epibranchiale Reihe: die Linse, die epibranchialen Ganglien.

Auch die Linse, obwohl sie nur in den Dienst eines Sinnesorganes tritt und keine directe Verbindung mit dem Centralnervensystem aufweist, ist somit entwicklungsgeschichtlich als nervöses Element zu bezeichnen. Man nimmt wenigstens an, daß diese „Plakoden“ früher Sinnesorgane hervorgehen ließen, und so sei es mir gestattet, der Kürze halber auch die Krystalllinse als „nervös“ zu benennen.

Aus diesen völlig gleichartigen ersten Anlagen entwickeln sich nach dem bekannten Schema unsere Organe in der Weise, daß die Epidermis erst eine Rinne oder Grube bildet, deren Ränder mit einander verwachsen. Die so gebildete Röhre oder Blase schnürt sich sodann von ihrem Mutterboden ab. So entstehen das Nervenrohr, das

Linsen- und Gehörbläschen, während die Riechgruben nur als Einsenkungen erhalten bleiben, deren Epithel mit dem Hornblatt in Verbindung steht.

Sehen wir nun, wie dies Schema bei den einzelnen Vertebratenklassen variiert wird!

Amphioxus, der hier keine Anknüpfungspunkte bietet, lasse ich ganz aus dem Spiel und beginne aus praktischen Gründen mit den

Selachiern,

welche den oben beschriebenen Entwicklungsvorgang fast rein aufweisen. Die hohen Medullarwülste schließen sich zum Nervenrohr zusammen, und Nase und Ohr entstehen als Grübchen der Epidermis. Die Hohlräume erscheinen sehr früh, noch ehe das Sinnesepithel eine beträchtliche Dicke erlangt hat. Dieser Bildungsmodus ist dadurch ermöglicht, daß die Haiembryonen sich in großen dotterreichen Eiern innerhalb oder außerhalb des Mutterleibes entwickeln. In beiden Fällen ist reichlich Platz geboten, daß sich Falten und Einstülpungen der äußeren Bedeckung leicht bilden können. Eine dicke Eiweißlage trägt ebenfalls dazu bei, etwaigem Raummangel im Ei vorzubeugen und schützt zugleich den Embryo vor dem Eindringen des schädlichen Wassers.

Allein die Linse entsteht bei *Pristiurus* nach RABL's Befunden nach einem anderen Typus, dem auch, soweit ich jetzt sehen kann, *Acanthias* folgt. Es erscheint zwar eine seichte Grube, aber das Epithel wuchert als solider Zellhaufen ins Innere und legt sich in die secundäre Augenblase hinein; das Lumen des Bläschens bildet sich durch Auseinanderweichen der Zellen. Eine Erklärung für diese auffallende Abweichung hat RABL nicht gegeben, und auch ich stehe derselben wie einem Rätsel gegenüber. Eine Raumbeschränkung, die man als Ursache der soliden Entstehungsweise eines sonst als Grube angelegten Organes annimmt, könnte nur innerhalb der Augenblase gegeben sein.

Die

Cyclostomen

haben im Ei nicht mehr die Freiheit der Entwicklung wie die oben genannte Gruppe. Die Hüllen liegen dem Embryo dicht an, so daß CALBERLA in seinen Abbildungen von Schnitten durch *Petromyzoneier* die Dotterhaut dem Ektoderm direct aufliegen läßt; auch bei *Bdellostoma* klagt KUPFFER, daß sich kaum ein Embryo unverletzt von der eng verbundenen Eihülle ablösen ließ.

Es ist hier also im Gegensatz zum Haifischei eine bedeutende

Raumbeschränkung innerhalb des Eies gegeben, deren Effect bei den beiden Gattungen der Rundmäuler, deren Entwicklung wir kennen, — dem Petromyzonten *Petromyzon* und dem Myxinoiden *Bdellostoma* — ein verschiedener ist. Der Unterschied beruht darauf, daß die Neunaugen Eier besitzen, deren geringe Dottermenge dem Keim gegenüber gar nicht in Betracht kommt, während der Embryo von *Bdellostoma*, wie aus den prachtvollen Abbildungen von BASHFORD DEAN zu ersehen ist, in frühen Stadien, die uns allein hier interessiren, nur als kleiner Streifen der gewaltigen Dottermasse aufliegt.

Umhüllen nun die Eihäute dem Keim sehr dicht, so können sich über die Oberfläche keine Falten erheben, wie sie die Medullarwülste der Selachier darstellen, und so sehen wir auch nach den von KUPFFER gegebenen Bildern bei *Bdellostoma* das Centralnervensystem nicht durch hervorragende Falten gebildet, sondern als eine offene Rinne des verdickten Ektoderms angelegt, deren Ränder das Niveau der Seitenpartien des Embryos nicht überschreiten; dies läßt sowohl Gehirn wie Rückenmark erkennen. Indessen wird bei an Dotter so reichen Eiern, wie sie die Myxinoiden besitzen, der Raum innerhalb des Keimes nicht so beengt sein, daß sich nicht eine offene Furche als Anlage des Neuralrohres bilden könnte; innerhalb des großen Eies ist genügend flüssiger Dotter vorhanden, um die verhältnismäßig kleine Rinne der Medullaranlage auszufüllen. So verstehen wir, weshalb sich das Centralorgan wie das Gehörbläschen bei *Bdellostoma* als offene Einstülpungen anlegen.

Anders bei *Petromyzon*. Hier bildet der Embryo selbst allein den Inhalt des kleinen Eies; hier wurde daher der Keim selbst von den engen Hüllen zusammengedrückt, und eine breite Rückenmarksrinne würde einen großen Raum beanspruchen. Wir finden daher bei den Neunaugen zum ersten Male, daß das Centralnervensystem aus einer soliden Wucherung des Ektoderms seinen Ursprung nimmt, deren Zellen erst später durch Dehiscenz ein Lumen, den Centralkanal, entstehen lassen. Daß man es hier mit einer secundären Abänderung des ursprünglichen Bildungstypus zu thun hat, zeigen einige Bilder, die den Vorgang als eine wahre „Einfaltung ohne Lumen“ erkennen lassen.

Die kleinere, weniger umfangreiche Einstülpung des Ohres wird in ihrer Entstehungsweise in geringem Grade modificirt. Das Lumen des Ohrgrübchens ist immerhin sehr eng, wenn man es mit dem weiten Hohlraum der Gehörgrube der Amnioten vergleicht. Die Linse endlich entsteht bei *Petromyzon*, wie ich mich überzeugen konnte, als ein

kleiner, nur wenige Elemente umfassender Zellhaufen, der ohne Hohlraum im Inneren sich von der Epidermis abschnürt.

Ähnliche, nur noch complicirtere Verhältnisse treffen wir bei den

Teleostiern.

Auch bei dieser Tierklasse liegen die Eihüllen dem Embryo dicht auf, so daß wir in den verhältnismäßig kleinen Eiern denselben Bildungsmodus der uns interessirenden Organe erwarten können, wie bei den Petromyzonten. Es kommt hier aber noch hinzu, daß sich das Ektoderm sehr früh, vor Anlage des Medullarrohrs in 2 Blätter spaltet: in ein äußeres, das nur aus einer Lage von Zellen besteht, die sich stark abplatteten, und eine darunter gelegene Schicht, die allein die nervösen Elemente liefert. Diese letztere, Sinnesschicht genannt, ist also in ihrer Function der ganzen Epidermis der Haie und Neunaugen gleichzustellen — die äußere Lage nimmt an diesen Bildungen gar nicht teil. Dieser Zellmantel wird auch noch seinerseits zur Raumbeschränkung innerhalb des embryonalen Körpers beitragen können.

Was hat nun das Auftreten einer solchen „Deckschicht“ veranlaßt? GOETTE meint, daß sie den im Wasser sich entwickelnden Embryonen als Schutzhülle diene. Da sie nun den in dasselbe Medium abgelegten Eiern der Cyclostomen fehlt, so muß man annehmen, daß die Eihüllen der letzteren weniger durchlässig für Wasser seien als die der Knochenfische. Leider wissen wir, wie eingangs erwähnt, nichts über diese Verhältnisse. Jedenfalls ist diese Zellmembran keine vergängliche Bildung; sie geht nicht zu Grunde, sondern verschmilzt später mit der Sinnesschicht, um mit ihr gemeinsam die Haut entstehen zu lassen.

Es resultirt daraus für Centralnervensystem, Nase, Linse und Ohr eine ähnliche Entstehungsweise wie bei Petromyzon, nur muß man sich über alle Teile die unveränderte Deckschicht hinwegziehend denken.

Auch an der Bildung des Medullarrohres nimmt diese nicht teil, wie entgegen früheren Beobachtungen (CALBERLA) alle neueren Forscher berichten (GOETTE, GORONOWITSCH, SCHAPER). Dasselbe entsteht allein auf Kosten der inneren Lage, und zwar als solide Wucherung ohne Lumen, das sich erst später durch Auseinanderweichen der Zellen bildet. Für das Verständnis dieses Typus der Anlage ist eine Angabe von JABLONOWSKI wichtig. Dieser Autor hat die interessante Thatsache gefunden, daß das Vorder- und Mittelhirn beim Hecht durch eine richtige Einfaltung der Sinnesschicht ohne Lumen unter der Deckschicht entsteht, während das Rückenmark derselben soliden „Kielbildung“ seinen Ursprung verdankt, wie sie das ganze

Centralnervensystem der Salmoniden hervorgehen läßt. JABLONOWSKI erblickt in seinem Befund mit Recht ein ursprüngliches Verhalten, ein Uebergangsstadium von dem oben erwähnten Schema der Bildung zu der soliden Wucherung bei den Salmoniden.

Uebrigens wendet sich derselbe Autor gegen die allgemein angenommene Erklärung der Kielbildung durch Raumangel innerhalb des Eies. Er glaubt in ihr eine Abkürzung des palingenetischen Entwicklungstypus, der sich bei den meisten Wirbeltieren erhalten hat, zu sehen. Ohne diese Erklärung von der Hand zu weisen, kann man doch die Raumbeengung als biologische Ursache annehmen; eine phylogenetische Erklärung schließt eine physiologische nie aus, beide können neben einander bestehen. Ich möchte nun doch annehmen, daß ein gewisser Platzmangel im Teleostierembryo zur Geltung kommt; eine breite, weit offene Medullarrinne würde sich kaum unter der straffen Deckschicht entwickeln können.

Linse und Gehörorgan leiden ebenfalls während ihrer Anlage unter dem Druck der Eihüllen und der Deckschicht. HOFFMANN läßt zwar beide Organe durch offene Einfaltung unter der Umhüllungshaut entstehen, indes habe ich Bilder, wie er sie von der Linse zeichnet, bei der Forelle nie zu Gesicht bekommen. Dieselbe zeigt während ihrer Entwicklung wieder das typische Beispiel einer „Faltenbildung ohne Lumen“. Es findet sich anfangs, wie auch OELLACHER beschreibt, eine solide Wucherung der Sinnesschicht, welche, nach außen convex eingesunken, in die secundäre Augenblase hineinragt. Die Zellen vermehren sich beträchtlich, und die quere Stellung ihrer länglichen Kerne läßt erkennen, daß man es mit 2 sich dicht berührenden Falten zu thun hat, die nach innen wachsen. Der Zellhaufen erhält bald ein kleines, unregelmäßiges Lumen; eine Communication desselben mit der jetzt trichterförmig gewordenen Einsenkung konnte ich nicht nachweisen. Auch nach Ablösung der Linse von der Epidermis ist von einem Hohlraum noch kaum etwas zu bemerken. Kurz, es ist ein Bildungsvorgang, der etwas an den von RABL bei *Pristiurus melanostomus* beschriebenen erinnert, wie die nebenstehende Figur illustriert (s. Fig. 1).

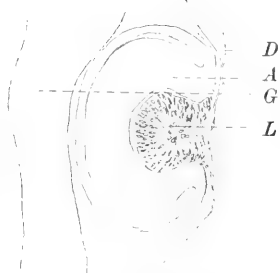


Fig. 1. Schnitt durch die Linseneinstülpung eines Forellenembryos bei 100-facher Vergrößerung. A secundäre Augenblase; D Deckschicht; G Gehirn; L Linsenanlage.

Ebenso geben OELLACHER und HERTWIG die Anlage des Ohres der Knochenfische als solide Zellwucherung an, deren Lumen durch

Dehiscenz entsteht. Durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Dr. KOPSCH erhielt ich eine Reihe von Forellenembryonen jüngerer Stadien; an diesen konnte ich feststellen, daß das Gehörorgan sich genau so entwickelt wie die Linse, d. h. durch eine Einfaltung der Sinnesschicht ohne Lumen.

Auch das Riechepithel bildet sich allein aus dem Sinnesblatt. Hier tritt nun aber eine Abweichung in der Bildung der Nasengrube von der der Linse und des Ohres ein, die wichtig ist. Die beiden letztgenannten Organe bilden geschlossene Blasen, deren Hohlraum also nicht nach außen geöffnet ist. Die Riechzellen kommen aber in Berührung mit dem umgebenden Medium, müssen also direct eine Außenschicht bilden. In frühen Stadien ist die Anlage des Geruchsorgans durch die Deckzellenlage von der Außenwelt abgeschlossen. Da läßt sich nun gut erkennen, daß die Elemente der Deckschicht über dem verdickten Riechepithel zu Grunde gehen — ein Vorgang, den ich anderwärts ausführlich beschreiben werde. Die Sinneszellen gelangen so an die Außenfläche, und die obere Ektodermlage hört scharf begrenzt am Rande des Riechorgans auf. Schon HOFFMANN hat ein solches Bild gezeichnet, ohne Rechenschaft vom Verbleib der Deckschicht zu geben.

Weiterhin ist auf die Enge der Embryonalhüllen zurückzuführen, daß eine Grübchenbildung im Riechepithel sehr spät statthat. Die Sinneszellen vermehren sich beträchtlich und bilden bereits eine sehr dicke Schicht, die sogar eine flache Hervorragung nach außen darstellt, ehe sich irgend eine Einsenkung zeigt.

Ganoiden.

Einen ganz ähnlichen Entwicklungsmodus scheint nach den Untersuchung von BALFOUR und PARKER der Knochenganoid *Lepidosteus* einzuschlagen. Auch bei diesem nimmt die Deckschicht nicht teil an der Bildung der soliden Medullarwucherung; die Linse wird als Verdickung gezeichnet, die Ohranlage als Einfaltung mit engem Lumen unter der Umhüllungshaut. Auch das Riechepithel rekrutirt sich allein aus der Sinnesschicht, und die Autoren nehmen an, daß die unbeteiligt über dieser Anschwellung hinwegziehende, von derselben durch einen kleinen Hohlraum (Kunstproduct?) geschiedene Decklage zu Grunde geht.

Acipenser besitzt dagegen nach SALENSKI eine offene Medullarrinne. Wie sich die scharf abgezeichnete Umhüllungslage bei der Bildung des Centralnervensystems und der Sinnesorgane verhält, ist aus den Angaben des Autors zu erkennen. Die Deckschicht verschmilzt mit der Medullarplatte, aber ihre Elemente schwinden, während ihr

Pigment am Boden der Rückenrinne erhalten bleibt. Linse und Ohr entstehen durch Faltung unterhalb der Umhüllungshaut, während das Riechgrübchen sich auf Kosten der beiden Schichten des Ektoderms bilden soll. Diese Vorgänge erinnern so sehr an die, welche wir bei den Amphibien kennen lernen werden, daß ich nicht glaube, daß an der Anlage der Geruchsgrube auch die Deckschicht teilnimmt; ich halte diese Angabe der Nachprüfung wert. Ueber Enge der Eihäute, welche uns diese Abweichungen vom Fischtypus verständlich machen könnte, giebt SALENSKI keine Auskunft.

Die beiden großen Gruppen der

Amphibien,

die Schwanzlurche und die Schwanzlosen, sollen getrennt zur Besprechung gelangen, da sie mancherlei Unterschiede von einander aufweisen. Den Anfang soll die Klasse der

Anuren

machen, obgleich diese ja sehr abgeänderte Lurche sind, da wir hier in der glücklichen Lage sind, eine Reihe von Erscheinungen biologisch erklären zu können.

Charakteristisch ist für die Frösche einmal, daß sie sich in einem geräumigen Ei entwickeln, dessen Hüllen für Wasser leicht zu durchdringen sind. Die Larven sind also während des ganzen Eilebens von einem von der Körperflüssigkeit differirenden Medium umgeben — man kann ohne Schaden für das weitere Wachstum die Embryonen bereits vor dem Ausschlüpfen aus ihren Hüllen ausspellen. Dann verlassen die Froschlارven aber schon spontan sehr früh das Ei, sie müssen sich im Wasser bewegen und nach Resorption des Dottermaterials selbst für ihr Fortkommen sorgen.

Daraus ergibt sich, daß sich schon in frühen Stadien eine Hüllschicht von dem Ektoderm abspalten muß, die einen Schutz gegen Eindringen des Wassers abgeben und als Bewegungsorgan dienen soll. Daß die Deckschicht einen gewissen Schutz für die Larve bietet, geht aus BORN's Erfahrungen hervor, daß epitheliale Defecte in physiologischer Kochsalzlösung besser zur Heilung gebracht werden können als in Wasser. Die zweite Eigenschaft dieser Lage, das Flimmern und das dadurch erreichte Bewegen des Embryos oder des umgebenden Wassers, ist lange bekannt. Betrachtet man z. B. eine eben ausgeschlüpfte Froschlارve durch die Lupe, so sieht man das Object langsam aus dem Gesichtsfeld herausgleiten. Diese Bewegung ist so stark, daß sie einige Arten (die Kröten) zur Benutzung bei

Verwachsungsversuchen völlig untauglich macht, da die Teilstücke sich vermöge der Flimmerung immer unter den fixierenden Drähten hervorwinden.

Infolge dieser zwiefachen Aufgabe des Schutzes und der Bewegung sind die Elemente dieser oberen Lage derartig specialisirt worden, daß sie nicht mehr im Stande sind, Sinnes- oder Nervenzellen zu produciren, wie es sich in gleicher Weise schon bei den Knochenfischen fand. Auch das endliche Schicksal der Hüllschicht ist dasselbe: sie hilft die äußere Haut mitbilden.

Bei den Fröschen läßt sich aber doch in der Bildung des Centralnervensystems und der Sinnesorgane ein principieller Unterschied gegen die Teleostier constatiren. Die Eihüllen liegen nicht mehr eng dem Keimling auf, man kann, wie erwähnt, ohne Schwierigkeit denselben aus seinen Umhüllungen herauspräpariren. Daher fallen alle die Erscheinungen hinweg, die auf eine bedeutende Raumbeschränkung zurückzuführen waren.

Die Medullarrinne ist eine weit offene, flache Grube auf dem Querschnitt. Die Verdickung beruht einzig und allein auf der Vermehrung der inneren, der Sinnesschicht, während die Elemente der bereits differenzirten, bei *Rana fusca* tiefschwarz gefärbten Deck-

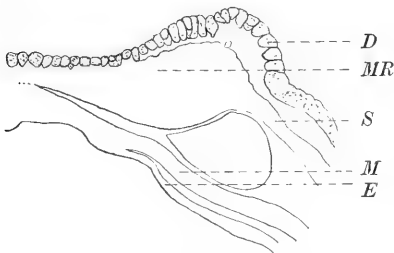


Fig. 2¹⁾. Querschnitt durch die offene Medullarrinne eines Froschembryos. 75-fach vergrößert. *D* Deckschicht; *E* Ektoderm; *M* Mesoderm; *MR* Medullarrinne; *S* Sinnesschicht.

membran in einfacher Reihe über diese Anlage hinwegziehen (s. Fig. 2). Beim Schluß des Medullarrohres wird daher auch diese Umhüllungshaut mit in das Nervenrohr eingeschlossen und bildet die innerste Zellreihe desselben. CORNING war schon der Ansicht, daß „die Medullarplatte hauptsächlich auf die Wucherung der inneren Epithelschicht zurückzuführen“ sei, ich kann den Befund dahin erweitern, daß das Centralnervensystem

einzig und allein auf Kosten der Sinnesschicht entsteht. Die Decklage bildet anfangs nur einen Schutz für die Anlage der Nervenplatte, für spätere Stadien haben sich mir Bilder gezeigt, die sich nicht anders deuten lassen als durch einen Zerfall dieser inneren Zellschicht des Medullarrohres.

1) Die Figuren 2, 5, 7 sind Präparaten entnommen, welche mir Herr Prof. SCHAPER gütigst zur Verfügung stellte.

Bei Larven von *Rana fusca* von 3 mm Länge erkennt man in der inneren Pigmentschicht des Centralnervensystems, welche der eingestülpten Deckschicht entspricht und bei jüngeren Embryonen den Centralkanal auskleidet, eigentümliche Veränderungen. In und neben den Pigmenthaufen, die noch teilweise die Form der Zellen der Deckschicht erhalten haben, liegen unregelmäßig geformte, homogene Körper, welche stark den Farbstoff annehmen und sich sicher als zerfallene Kerne der Innenschicht documentiren; denn einmal finden sie sich besonders reichlich an den Stellen, wo im Flachschnitt eine große Anzahl von Pigmentzellen getroffen ist, und dann kann man sie bei zerstreuter Anordnung meist neben einer zugehörigen Zelle liegen sehen. Eine Verwechselung mit Dotterkörnern liegt nicht vor, da diese sich ganz anders tingiren (Fixation ZENKER'sche Flüssigkeit, Tinction RABL's Alauncochenille). Es sind pyknotisch gewordene, zerfallende Kerne der inneren Zellreihe des Nervenrohrs.

Die Zellen der Innenschicht selbst machen auch manche Veränderungen durch. Ein normaler Kern ist in ihnen nicht mehr aufzufinden; keine einzige Mitose war mit Sicherheit zu constatiren, obgleich die nächstgelegenen Zellreihen zahlreiche Teilungsvorgänge zeigten. Dann zieht sich weiterhin ihr Farbstoff zu eigentümlichen, nagel- oder birnförmigen Figuren zusammen, die zwischen die Elemente des Nervenrohrs einzudringen versuchen. Oft sieht man reihenweise solche birnförmige Körper mit dem breiten Ende ins Lumen hineinragen, während die Spitze zwischen die tieferen Zellen sich einschiebt. Man kann

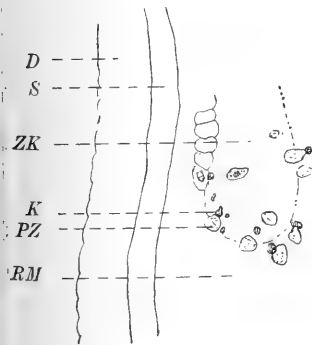


Fig. 3.

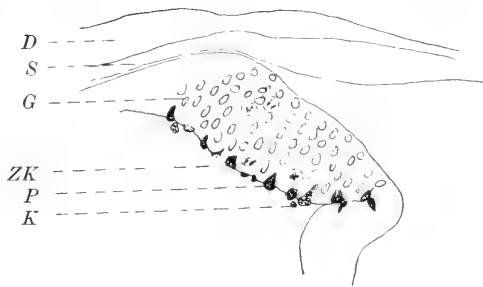


Fig. 4.

Fig. 3 u. 4. Teile von einem Sagittalschnitt durch das Nervenrohr einer *Rana fusca* von 3 mm Länge bei 150-facher Vergrößerung. Fig. 3 zeigt die degenerierten Kerne der Deckschicht, Fig. 4 das Einwandern der kernlosen Pigmentmassen ins Nervenrohr. D Deckschicht; G Gehirn; K degenerierte Kerne; P Pigmentreste; PZ Pigmentzellen der Innenschicht; RM Rückenmark; S Sinnesschicht; ZK Centralkanal.

jedes Stadium der Durchwanderung beobachten. Da ich diese interessanten Verhältnisse in der Litteratur nicht erwähnt fand, gebe ich nebenbei 2 Skizzen von diesen Vorgängen, die sich im ganzen Centralnervensystem, auch innerhalb der primären Augenblasen abspielen (Fig. 3 und 4).

Ältere Larven zeigen dann nichts mehr von einer schwarzen Innenschicht des Nervensystems; die Farbstoffkörnchen sind über die ganze graue Substanz verteilt, wenn auch nicht überall gleichartig. Das eingestülpte Blatt der secundären Augenblase z. B. erscheint fast pigmentfrei. Die Mitosen liegen auch erst nach dem Zugrundegehen der Innenschicht „ventriculär“, d. h. in den dem Centralkanal nächst gelegenen Schichten.

Das Endresultat dieses interessanten Processes, der noch genauer studirt zu werden verdient, ist demnach das gleiche wie bei den Knochenfischen. Auch bei den Fröschen baut sich das Centralnervensystem allein aus Elementen der Sinnesschicht auf. Obgleich die Deckschicht anfangs die Auskleidung des Centralkanals bildet, läßt sie doch keine Nervenzellen entstehen, sondern geht zu Grunde. Ob diese Degeneration sämtliche Innenzellen ergreift, konnte ich nicht feststellen, möchte es aber annehmen.

Es ist dies ein sprechendes Beispiel dafür, daß Elemente, welche sich bereits differenziert haben, eine typische Gestaltung und Function besitzen, nicht mehr im Stande sind, Zellen anderer Art zu bilden. Dies bleibt der inneren Sinnesschicht vorbehalten, welche einer derartigen Differenzirung nicht unterworfen war.

Es ist mir übrigens nicht entgangen, daß ähnliche Chromatinklumpen auch in anderen Geweben der Larven, besonders im Bindegewebe liegen, allerdings nur ganz vereinzelt, so daß auch dort einzelne Elemente dem Untergang verfallen sind.

Beim Schluß des Medullarrohres legen sich die Falten in breiter Fläche an einander, lassen sogar nicht immer einen Hohlraum ausgespart. Eine weit offene Rinne kann sich nur bei flach ausgebreiteten Keimen anlegen; dazu ist der Raum innerhalb des Froschembryos doch zu beschränkt.

In ähnlicher Weise, wie es von den Teleostiern beschrieben wurde, bilden sich Linse und Ohrgrübchen nur auf Kosten der Innenschicht. Da aber der Druck der Eihüllen wegfällt, so entstehen sie als offene Falten, über welche die Deckschicht hinwegzieht; die Abschnürung zum Bläschen bietet nichts Besonderes. Aus den Untersuchungen, die Herr Dr. HINSBERG im hiesigen Institut über die Entwicklung des Geruchsorgans der Amphibien anstellt, kann ich bereits

verraten, daß auch das Riechgrübchen entgegen der Annahme CORNING's sich allein aus der Sinnesschicht herausbildet; die verdünnte Decklage geht über den Sinneszellen zu Grunde, wie es schon die Knochenfische zeigten, und läßt nur, wie im Gehirn, ihr Pigment zurück, welches zwischen die Elemente der Geruchsplatte einwandert.

Auch diese Organe zeigen also, daß die Deckschicht nicht mehr Sinneszellen zu liefern vermag.

Die Unterschiede, welche die

Urodelen

in der Bildung der Sinnesorgane von den Anuren aufweisen, lassen sich auf die beiden Factoren zurückführen, daß sich bei ihnen die Deckschicht erst viel später aus dem Ektoderm herausbildet, und daß sich innerhalb des Larvenkörpers wieder eine stärkere Raumbeschränkung geltend macht. Ob den längere Zeit im Ei verweilenden Tritonlarven eine Eihülle enger auflagert als den Fröschen, kann ich nicht angeben, immerhin will ich erwähnen, daß ich Schnitte durch Tritoneneier gesehen habe, welche noch eine den Embryo eng umhüllende structurlose Membran zeigten, ein Verhalten, das ich bei Anuren nie getroffen habe.

Die Bildungsweise des Medullarrohres wird von den beiden eben genannten Factoren beeinflusst. Die Rückenwülste nähern sich nämlich beim Schluß einander so, daß sie streckenweise gar kein Lumen zwischen sich lassen und man auch von einer „Einfaltung ohne Lumen“ sprechen kann. Dann aber lassen Stadien vom Molch mit offener Medullarrinne, welche bei *Rana fusca* bereits eine wohl ausgebildete Deckschicht besitzen, noch nichts von einer Spaltung des Ektoderms erkennen. Sowohl die verdickte Neuralplatte selbst besteht nur aus einer Art von Zellen, als

auch sind die nebenliegenden Ektodermportionen noch deutlich einschichtig. Dasselbe konnte ich für *Necturus* constatiren, für welche Form die Bilder von MIß PLATT zum Beweis herangezogen werden können; vergl. auch Fig. 5. Auch nach Schluß des Medullarrohres ist eine deutliche Spaltung des oberen Keim-

blattes noch nicht zu constatiren. Damit hängt es zusammen, daß ich weder bei Triton noch bei *Necturus* ein Zugrundegehen der Innenschicht

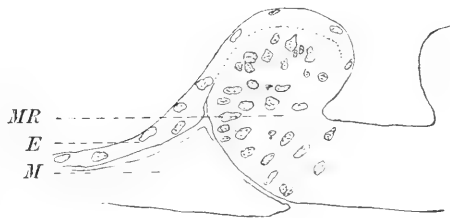


Fig. 5. Schnitt durch die offene Medullarrinne von *Necturus* bei 75-facher Vergrößerung. *E* Ektoderm; *M* Mesoderm; *MR* Medullarrinne.

des Nervenrohres beobachten konnte. Trotz genauen Studiums fand ich nie Bilder, die an das bei *Rana* beschriebene Verhalten erinnerten, keine zerfallenden Zellen. Bei den Urodelen bildet sich also das Centralnervensystem auf Kosten des ganzen Ektoderms; da noch keine Deckschicht ausgebildet ist, braucht auch die den Centralkanal auskleidende Zelllage nicht zu atrophieren; sie ist noch nicht differenziert und besitzt daher noch die Fähigkeit, Nervenzellen zu bilden.

Zur Zeit der Anlage der Sinnesorgane dagegen lassen sich die 2 Lagen der Epidermis wohl unterscheiden und daher entstehen diese Gebilde allein aus der inneren, der Sinnesschicht. Die Linse läßt RABL bei *Salamandra* aus einer engen, kaum lumenhaltigen Einstülpung dieser Zellschicht unter der Umhüllungshaut hervorgehen, ein Verhalten, das sich auch bei Triton findet.

Das Gehörorgan stülpt sich bei Triton, wie auch NORRIS bei *Amblystoma* fand, als Einsenkung ein, deren Ränder sich fast berühren; diesen spaltförmigen Zwischenraum hat NETTO wohl übersehen, wenn er als Anlage für das Gehörbläschen des Axolotl eine solide Wucherung annimmt.

Wie beim Frosch liefert allein die Sinnesschicht das Riechepithel; die Zellen der Deckschicht gehen über diesem zu Grunde (HINSBERG). Die Raumbegrenzung bringt es mit sich, daß ein Grübchen erst in einem ziemlich späten Stadium entsteht.

Sehr interessant war es mir, daß ich die

Gymnophionen

mit in den Rahmen der Untersuchung ziehen konnte. Dies wurde mir durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. BRAUER ermöglicht, der mir gütigst eine Reihe von Hypogeophisembryonen zur Verfügung stellte, wofür ich ihm auch hier besten Dank sage.

Diese Gruppe der Amphibien besitzt ja die Eigentümlichkeit, daß ihre Larven die völlige Entwicklung innerhalb der großen, dotterreichen Eier durchmachen. Da fragte es sich nun, ob auch sie eine solche Deckschicht besitzen, wie sie die übrigen Lurche zeigen.

Es ergab sich nun, daß die Blindwühlen, wie in so vielen anderen Punkten, so auch in Betreff der hier besprochenen Organe völlig den Schwanzlurchen gleichen und sich als Abkömmlinge derselben documentieren: Das ganze, noch einschichtige Ektoderm stülpt sich, wie eine Figur BRAUER's zeigt, zur Medullarrinne ein, deren Innenschicht nicht zu Grunde geht. Auch die Sinnesorgane entstehen

in ihrer Anlage völlig nach dem bei Triton beschriebenen Modus unterhalb der Umhüllungshaut allein aus der Sinnesschicht; ein offenes Ohrbläschen existiert nicht, und was an den Zeichnungen von SARASIN und BRAUER als Grübchen erscheint, ist nur der durch das Epithel durchscheinende Hohlraum der geschlossenen Blase — ebenso wie das durch die dünnen Verschlusmembranen der Kiementaschen durchscheinende Darmlumen bei Eidechsenembryonen äußere Schlundfurchen vor-täuscht. In gleicher Weise entsteht die rudimentäre Linse als enge Falte, und über dem Riechepithel gehen die Zellen der Deckschicht verloren. Letzteres senkt sich ziemlich bald zur Grube ein.

Obgleich also die Cäcilien während ihrer Ausbildung in den Eihüllen vor äußeren Schädlichkeiten wohl bewahrt sind, — die Eier liegen sogar in einem von der Mutter abgesonderten Schleim — so haben sie doch die Spaltung des Ektoderms von ihren als Larven freilebenden Vorfahren übernommen. Auch innerhalb des Eies wird die Deckschicht dem Embryo von Nutzen sein und den Keim vor etwaigem Druck schützen. Da sie nicht zu Grunde geht, sondern zum Aufbau der äußeren Haut Verwendung findet, lag kein Grund vor, diese Scheidung in 2 Schichten trotz der veränderten Entwicklung fallen zu lassen.

So darf es uns auch nicht Wunder nehmen, daß die Larve von *Salamandra atra*, trotzdem sie ihre völlige Ausbildung im Mutterleibe erhält, nach einer Abbildung RABL's, die die Linsenentwicklung illustriert, eine gut ausgebildete Deckschicht besitzt; sie hat die eigenartige Lebensweise natürlich phylogenetisch weit später erworben als die Gymnophionen.

Ähnliche Verhältnisse wie bei den Amphibien erwartete ich für die Bildung von Nervenrohr und Sinnesorganen bei den

Amnioten,

deren Ektoderm ebenfalls in 2 Schichten, eine untere, aus cubischen Elementen zusammengesetzte, und eine flachzellige Decklage, von KERBERT Supraepithelialschicht, von MEHNERT Teloderm genannt, zerfällt. Dies lag um so näher, als CORNING sehr geneigt ist, diese Spaltung mit der gleichen Erscheinung bei den Amphibien zu homologisieren.

Die Bilder, welche MEHNERT von dieser doppelten Zelllage und ihrer Entstehung giebt, habe ich ebenfalls alle an Serien durch Embryonen der Eidechse, des Huhnes und des Kaninchens gesehen, kann indessen mit diesem Autor in seiner Verallgemeinerung der Befunde nicht übereinstimmen.

MEHNERT findet nämlich bei Embryonen von *Emys lutaria taurica* und der Ente vom Stadium des Schlusses der Medullarrinne das Ektoderm zu einem eigenartigen, vacuolisirten Epithel umgebildet, dessen Kerne in 2 Reihen angeordnet sind („Leiterepithel“). Bei der Schildkröte gelang es ihm, zu verfolgen, daß die obere Zelllage sich zu einer besonderen Haut zusammenschließt, welche sich über der unteren Schicht des Ektoderms hinzieht. Ein solches „Teloderm“ zeigen Sauropsidenembryonen in späteren Stadien fast am ganzen Körper als Deckschicht, und MEHNERT nimmt die beschriebene Entstehungsweise für diese gesamte „Supraepithelialschicht“ an, wie aus dem Passus hervorgeht: „die Spaltung des primitiven Ektoblasts in seine beiden Secundärblätter beginnt bei Sauropsidenembryonen in übereinstimmender Weise zu einer Zeit, in welcher das Medullarrohr sich zu schließen beginnt.“

Bei Huhn und Eidechse ist in den angegebenen Stadien das „Leiterepithel“ gut nachzuweisen, ebenso die spätere Zusammensetzung des Ektoderms aus 2 Schichten; dagegen kann ich mit Sicherheit behaupten, daß das Teloderm nicht überall direct aus dem vacuolisirten Epithel hervorgeht. Nur am hinteren Abschnitt des Rumpfes entwickelt es sich aus den oberen Zellen des Leiterepithels; am übrigen Körper und am Kopf dagegen vereinigen sich diese 2 Zellschichten wieder zu einer einzigen Reihe cubischer Elemente, und erst später bildet sich aus dieser unabhängig von dem frühen vacuolisirten Epithel eine platte Telodermlage heraus. Aus der Anmerkung¹⁾ geht hervor, daß solche Stellen, welche in frühen Stadien

1) Im Folgenden gebe ich für Nachuntersuchungen dieser interessanten Verhältnisse einige Daten.

a) *Lacerta agilis*.

1) 4 Ursegmente (9. VI. 98, γ B.). Typisches Leiterepithel findet sich zu beiden Seiten des Primitivknotens und des Medullarkanals (über diesen selbst ist das Ektoderm einschichtig), ferner über allen Urwirbeln und dem weiter cranial unsegmentirten Mesoderm.

2) 16 Urwirbel (17. VI. 99, 4). Leiterepithel ist zu beobachten seitlich vom Primitivknoten und Nervenrohr bis über die 3 letzten Urwirbel hin. Weiter nach vorn zu läßt das Ektoderm auch über den Urwirbeln nur eine Lage von Zellen erkennen, an der Seite der Ohr-einstülpung und am Riechfeld ist es sicher einschichtig.

3) 21 Ursegmente (19. VI. 99, C. 1). Das hintere Körperende zeigt noch gut ausgebildetes Leiterepithel, das besonders entwickelt ist an der Umschlagsstelle des Amnions. Dieses selbst habe ich auch in früheren Stadien nur an dieser Uebergangsstelle in 2 Zelllagen gesondert angetroffen; sonst ist es im Gegensatz zu MEHNERT's Bildern von *Emys* bei der Eidechse stets einschichtig. Am Rumpf gewinnt

Leiterepithel tragen, später einschichtig werden und bei noch weiter fortgeschrittener Entwicklung endlich eine typische Supraepithelialschicht erhalten, so daß also daselbst zwischen den beiden Spaltungen des Ektoderms ein einschichtiges Stadium dazwischenliegt.

über den caudalen Urwirbeln die obere Zellschicht des vacuolisirten Epithels das Aussehen des Teloderms. Weiter cranial ist das äußere Keimblatt einreihig.

4) 32—33 Ursegmente (22. VII. 99, A. II). Teloderm bereits streckenweise über der Augenblase, gut über den caudalen 20 Urwirbeln und den hinteren Extremitäten.

5) 47 Urwirbel (18. VI. 98, A). Kein Leiterepithel mehr. Eine Supraepithelialschicht findet sich über den Urwirbeln, der Ohrblase, dagegen ist über dem Rückenmark, an der Nasengrube, der Unterseite des Kopfes das Ektoderm einschichtig.

6) Abgelegtes Ei (13. VII. 99). Erst jetzt spaltet sich das Hornblatt auch an der lateralen und medialen Lippe der Nasengrube (s. Fig. 8).

b) Ganz die gleichen Resultate ergaben sich beim Durchmustern von Serien von Hühnerembryonen.

1) Eine 40 Stunden bebrütete Keimscheibe zeigt das Leiterepithel allein am vorderen Rumpfteile, in welchem sich die Medullarfalten einander nähern, während am Primitivstreifen das Hornblatt aus einer einzigen Zellschicht besteht.

2) 48 Stunden alt. Das Ektoderm ist in der Gegend des Primitivstreifens und zu beiden Seiten des Nervenrohres doppelreihig, dagegen über dem letzteren einschichtig. Sehr deutlich ist das Leiterepithel zu beiden Seiten von der Ohreinstülpung, diese selbst besteht aus lückenlos an einander geschlossenen Elementen, die aus beiden Lagen des äußeren Keimblattes hervorgegangen sind (Fig. 6).

3) 72 Stunden bebrütet. Interessant ist hier zu sehen, daß die Ektodermportionen, welche die tieferen Ohrgrübchen umgeben, einschichtig geworden sind (Fig. 7). Nirgends sieht man hier eine zweite Zellenlage über den cubischen Elementen liegen. Ueber den Urwirbeln befindet sich noch typisches vacuolisirtes Leiterepithel.

4) Kopflänge 1,3. Zur Zeit der Linseneinstülpung und der Bildung der Riechgrube besteht am Kopf ebenfalls noch diese Einschichtigkeit des Hornblattes, so daß auch hier keine Zelllage vorhanden ist, welche die Rolle der Deckschicht bei den Amphibien spielt.

5) Aeltere Embryonen (Kopflänge 3, 2 u. 4, 7) lassen wieder auch am Kopf über der geschlossenen Hörblase eine typische flache Telodermschicht erkennen, welche aber nicht ununterbrochen den ganzen Körper umgiebt. Am Rande der Riechgrube macht sie plötzlich Halt.

c) Ebenso finde ich bei Kaninchenembryonen zur Zeit der Linsenbildung und des Nasenfeldes (Kopflänge 2,2) das Ektoderm am Kopfe ungeteilt, wie auch aus RABL'S Zeichnungen zur Entwicklung der Kaninchenlinse hervorgeht. Später (Kopflänge 5) ist ein Teloderm zu beobachten, das aber ebenfalls noch nicht den ganzen Kopf umzieht.

Die Verhältnisse sind also complicirter, als MEHNERT erwartet hatte;

Für unser Thema ist es von Wichtigkeit, daß das Teloderm der Amnioten für die Entstehung der Sinnesorgane nicht die Bedeutung der Deckschicht der Amphibien und Fische besitzt. Die Spaltung des Hornblattes findet nur außerhalb der Medullarrinne statt, welche sich aus dem ganzen Ektoderm herausbildet, und auch die Sinnesorgane gehen sämtlich aus dem gesamten äußeren Keimblatt hervor. Die beifolgenden Figg. 6—8 zeigen sehr

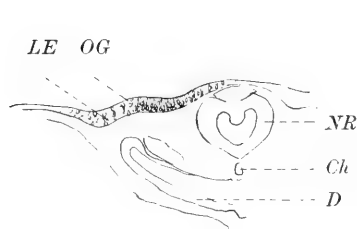


Fig. 6.

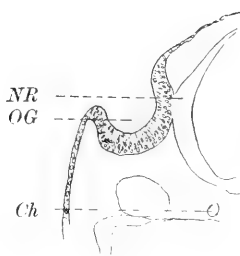


Fig. 7.

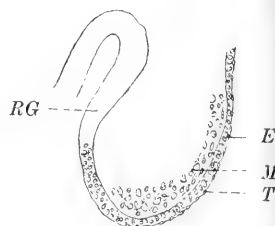


Fig. 8.

Fig. 6 und 7. Schnitt durch die Ohrgegend von Hühnerembryonen, 48 resp. 72 Stunden bebrütet, 75-fach vergrößert.

Fig. 8. Schnitt durch die laterale Lippe der Nasengrube eines eben abgelegten Eidechsenembryos, 100-fach vergrößert. *Ch* Chorda dorsalis; *D* Darmrohr; *E* Epidermis; *M* Mesoderm; *NR* Neuralrohr; *OG* Ohrgrübchen; *RG* Riechgrübchen; *T* Teloderm.

gut, wie die durch Vacuolen getrennten Zellen des Leiterepithels sich zur Bildung des Ohrgrübchens aneinanderschließen, welches Elemente aus beiden Schichten erhält (Fig. 6); zur Zeit der Einsenkung der Riechgrube und der Linse sowie des Tieferwerdens der Gehörgrube ist das Ektoderm in dieser Gegend wieder einschichtig geworden (Fig. 7). Die spätere Spaltung des Ektoderms findet, wie gesagt, auch am Kopf

die Ausbildung des Leiterepithels beginnt am vorderen Teil des Embryoneukörpers und schreitet von da caudalwärts vor, ein Vorgang, der beim Hühnchen verfolgt werden konnte. Während in den caudal gelegenen Partien der Uebergang der oberen Lage dieses doppelreihigen Hornblattes in Teloderm direct zu beobachten ist (Eidechse), wurde das Epithel am Kopfe und vorderen Rumpfabschnitt wieder einschichtig. Die Supraepithelialschicht entsteht dort auch bei Reptilien und Vögeln erst in späterer Zeit durch Spaltung der einfachen Zelllage und tritt daher in keine Beziehung zur Bildung der Sinnesorgane. Darin ergibt sich eine schöne Uebereinstimmung für alle Amniotenklassen, auch für die Säuger, bei denen MEHNERT im Gegensatz zu den Sauropsiden ein spätes Entstehen des Teloderms beschreibt.

Es wäre interessant, die Topographie des Leiterepithels und der supraepithelialen Schicht, die ich hier nur andeuten konnte, genauer zu untersuchen.

statt, doch erstreckt sie sich nicht auf das Gebiet des Sinnesepithels; es ist leicht zu beobachten, daß das Teloderm am Rande der Riechgrube aufhört, daß seine Zellen aber nicht, wie beim Triton, über dem Niveau der Sinneszellen liegen — in diesem Falle würden letztere allein aus den tieferen Lagen ihren Ursprung nehmen — sondern in derselben Flucht, so daß deutlich wird, daß eine spätere Spaltung des Epithels am Uebergang zur Riecheinstülpung Halt gemacht hat (cf. Fig. 8).

Interessant ist es nun, daß ein Organ, welches nach der Spaltung des Ektoderms aus diesem seinen Ursprung nimmt, allein von der unteren Zelllage gebildet wird, während das Teloderm unverändert darüber hinzieht. Dies zeichnet und beschreibt BORN von der Entstehung des Thränennasenganges des Hühnchens: Die solide Wucherung, welche, ins Innere dringend, dieses Organ liefert, ist ein Product nur der tieferen Zellschichten, das Teloderm ist unbeteiligt an dieser Bildung, ein Befund, den ich bei der Nachprüfung bestätigen konnte. Dasselbe gilt von anderen späten Ektodermderivaten, wie den Haaren und Federn, daher führt das Teloderm hier auch den Namen „Epitrichium“.

Wir haben hier *mutatis mutandis* dasselbe Verhalten wie bei den Anamniern vor uns, daß nach der Spaltung der Epidermis ein ektodermales Organ allein von der inneren Zelllage gebildet wird, und unsere Befunde über die Aufgaben der Hüllmembran bei allen Gnathostomen lassen sich in den Satz zusammenfassen:

Ein Organ, welches vor der Spaltung des Ektoderms in zwei Schichten entsteht, wird vom ganzen Hornblatt gebildet; ein Organ, welches nach Auftreten einer Deckschicht angelegt wird, nimmt seinen Ursprung allein aus dem inneren Epithel.

Allerdings ist die Zeit des Auftretens einer Hüllmembran sehr verschieden, so daß bei Teleostiern und Fröschen bereits zum Aufbau des Centralnervensystems allein die tieferen Ektoderm-lagen beitragen, während bei Urodelen erst die Sinnesorgane nach der Abspaltung der Deckschicht entstehen, und bei Amnioten die Anlage aus dem unteren Teil der Epidermis sich allein auf spät erscheinende Gebilde, wie den Thränennasengang und die Haare beschränkt. Uebrigens spaltet sich die Epidermis auch bei anderen Wirbeltierklassen in 2 Secundärschichten, z. B. bei Selachiern und Bdellostoma. In Uebereinstimmung mit obigem Satze erwähnt KUPFFER, dass sich die rudimentären Sinnesknospen des Myxinoiden allein auf Kosten des inneren Blattes bilden, ohne Beteiligung der oberen Lage.

Ich möchte diesen principiellen Unterschied in der Bildung des

Medullarrohres und der Sinnesorgane benutzen, um eine Homologie der Deckschichten der Amnioten mit der der Anamnier — und wohl auch der Teleostier mit der der Amphibien — von der Hand zu weisen; diese supraepitheliale Lage ist meines Erachtens eine Bildung, die bei verschiedenen Tierklassen unabhängig von einander aus ähnlichen Bedürfnissen entstand. Dies geht auch daraus hervor, daß bei den Anamniern nur eine zeitweilige Spaltung des Ektoderms Platz hat; nachdem eine differenzierte Deckschicht nicht mehr nötig ist, verwächst sie wieder mit den tieferen Zellschichten und bildet mit diesen die Epidermis; eine Einverleibung des Teloderms ins Epithel findet dagegen nach KERBERT's Untersuchungen nicht statt; die obere Lage bleibt getrennt und gestaltet sich zu einer besonderen Schicht, die entweder (Reptilien) den Ueberzug der Schuppen bildet oder (viele Säuger) als Epitrichium abgestoßen wird.

Im Uebrigen können wir bei den Amnioten den eingangs beschriebenen Entwicklungstypus rein erwarten, da keine anschließende Haut den Keim beengt. In der That treten bei der Anlage der nervösen Organe sehr bald Gruben und Falten auf, deren Lippen, einen weiten Hohlraum umschließend, sich entgegenwachsen.

Unsere Zusammenstellung hat ergeben, daß zweierlei Abweichungen vom Schema in der Bildung der ektodermalen Organe vorkommen, die zuweilen auch vereint auftreten: einmal kann sich an Stelle einer Einfaltung, deren Ränder verwachsen, eine solide Anlage finden, die erst durch Dehiscenz ihr Lumen erhält, und dann kann das Organ allein von einer inneren Ektodermilage seinen Ursprung nehmen, während eine obere Schicht sich an seinem Aufbau nicht beteiligt. Für den ersten Fall fanden wir häufig Uebergänge zwischen den beiden Typen der Bildung.

Ich stelle die Bildungsmodi für die betreffenden Organe hier nochmals zusammen; F bedeutet Entstehung durch Faltung, S als solide Anlage, F* und S* Uebergänge als Falten mit engem (F*) oder ohne Lumen (S*), E Beteiligung des ganzen Hornblatts, I nur die innere Schicht:

	Centralnervensystem	Linse	Ohr	Nase
Petromyzon	(S*)SE	SE	F*E	(FE)
Bdellostoma	FE		FE	
Selachier	FE	SE	FE	FE
Teleostier	(S*)SI	S*I	S*I	SI
Lepidosteus	SI	?I	F*I	SI
Acipenser	F?	FI	FI	FE(?)
Anuren	(F*)FI	FI	FI	FI
Urodelen	F*E	F*I	F*I	SI
Gymnophionen	FE	F*I	F*I	FI
Amnioten	FE	FE	FE	FE

Diese Verschiedenheiten in der Anlage biologisch zu erklären und auf die Entwicklungsbedingungen der Embryonen zurückzuführen, wurde in dieser Skizze versucht; allerdings mußte die Erklärung oft auf halbem Wege stehen bleiben. So wurden Raumbegrenzung innerhalb des Eies oder des Keimes für die solide Anlage eines Organes, das sonst durch Faltung entsteht, und die Notwendigkeit einer Schutzhülle als Ursache der Deckschicht herbeigezogen. Ein morphologischer Wert ist beiden Erscheinungen nicht zuzuschreiben, wie schon GOETTE bei der Bildung der Supraepithelialschicht der Anamnier nur von einer „zeitweisen Sonderung des oberen Keimblattes, welche ohne Bedeutung für die morphologische Embryonalentwicklung“ ist, spricht. Dennoch halte ich diese Umbildungen in der Entstehung der Sinnesorgane für beachtenswert; wenn sie auch nicht für den Stammbaum der Wirbeltiere wichtig sind, so kommt ihnen doch ein hoher biologischer Wert zu, und die Erkenntnis der physiologischen Notwendigkeit ist ebenso bedeutungsvoll wie die des phylogenetischen Ursprungs.

Breslau, den 6. December 1900.

Litteratur.

- BALFOUR, FR., and PARKER, W. N., On the Structure and Development of *Lepidosteus*. Philos. Transact. of the Royal Society, Part II, 1882.
- BORN, G., Die Nasenhöhle und der Thränennasengang der amnioten Wirbeltiere. Morphol. Jahrb., Bd. 5, 1879.
- —, Ueber Verwachsungsversuche mit Amphibienlarven. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 4, 1897.
- BRAUER, A., Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung und Anatomie der Gymnophionen, I, II. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog., Bd. 10 u. 12, 1897 u. 1899.
- CALBERLA, E., Zur Entwicklung des Medullarrohres und der Chorda dorsalis der Teleostier und der Petromyzonten. Morphol. Jahrb., Bd. 3, 1877.
- CORNING, H. K., Ueber einige Entwicklungsvorgänge am Kopfe der Anuren. Morphol. Jahrb., Bd. 27, 1899.
- DEAN, BASHFORD, On the Embryology of *Bdellostoma Stouti*. Festschr. f. KUPFFER, 1899.
- DOHRN, A., Der Ursprung der Wirbeltiere und das Princip des Functionswechsels, Leipzig 1875.
- FRORIEP, A., Entwicklungsgeschichte des Kopfes. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsmech., Bd. 3, 1894.
- GOETTE, A., Die Entwicklungsgeschichte der Unke, Leipzig 1875.
- —, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. II. Ueber die Entwicklung des Centralnervensystems der Teleostier. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 15, 1878.

- GORONOWITSCH, N., Studien über die Entwicklung des Medullarstranges bei Knochenfischen etc. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 10, 1886.
- HERTWIG, O., *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte*, Jena 1898.
- HOFFMANN, C. K., Zur Ontogenie der Knochenfische. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 23, 1884.
- JABLONOWSKI, J., Ueber die Bildung des Medullarstranges beim Hecht. *Abhandl. u. Berichte d. Kgl. zool. u. anthropol. Mus. Dresden*, 1899.
- KERBERT, C., Ueber die Haut der Reptilien und anderer Wirbeltiere. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 13, 1877.
- KUPFFER, C. v., Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Cranioten. 4. Heft: Zur Kopfentwicklung von *Bdellostoma*, München 1900.
- MEHNERT, E., Ueber Entwicklung, Bau und Function des Amnions und Amnionanges nach Untersuchungen an *Emys lutaria taurica*. *Morphol. Arbeiten*, Bd. 4, 1896.
- MIHALCOVICS, V. v., Nasenhöhle und JACOBSON'sches Organ. *Anat. Hefte*, Bd. 11, 1898.
- MILNES MARSHALL, The Morphology of the Vertebrate olfactory Organ. *Quart. Journ. of micr. Sc. New Ser.*, Vol. 19, 1879.
- MINOT, C. S., *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen*. Uebers. von KAESTNER, Leipzig 1894.
- NETTO, FR., Die Entwicklung des Gehörorgans beim Axolotl. *Inaug.-Diss.* Berlin 1898.
- NORRIS, H. W., Studies on the Development of the Ear of *Amblystoma*. Part 1. Development of the Auditory Vesicle. *Journ. of Morphol.*, Vol. 7, 1882.
- OELLACHER, J., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische nach Beobachtungen am Bachforellenei. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 23, 1873.
- PLATT, J., Ontogenetische Differenzirung des Ektoderms in *Necturus*. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 43, 1894.
- RABL, C., Ueber den Bau und die Entwicklung der Linse. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 61, 63, 67, 1898—1900.
- SALENSKI, W., *Entwicklungsgeschichte des Sterlets*, Kasan 1878—80.
- SARASIN, FR. und P., *Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon*, Bd. 2, Wiesbaden 1890.
- SCHAPER, A., Die morphologische und histologische Entwicklung des Kleinhirns der Teleostier. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 21, 1894.

Nachdruck verboten.

Zur Frage der Darmresorption.

VON KARL REUTER.

In letzter Zeit ist die Frage bezüglich der Darmresorption durch die Untersuchungen PFLÜGER's und Anderer wieder von neuem in in den Bereich einer lebhafteren wissenschaftlichen Discussion gezogen worden.

Ich habe diesen Vorgängen um so mehr Interesse entgegengebracht, als mich eingehendere entwicklungsgeschichtliche Studien am Darm von *Alytes obstetricans* veranlaßten, gerade den morphologischen Veränderungen am Darmepithel während seiner Secretions- und Resorptionsthätigkeit die größte Beachtung zu schenken.

In meiner letzten Arbeit (3), welche die mikroskopische Untersuchung der in Rückbildung begriffenen Darmspirale von *Alytes obstetricans* behandelt, bin ich verschiedentlich auf die berührten Fragen eingegangen. Die sich daran anknüpfenden Reflexionen veranlaßten mich zu einer Reihe von experimentellen Versuchen an Säugetieren, Maus, Ratte, Meerschweinchen, verbunden mit exacten histologischen Untersuchungen, von denen ich weitere wichtige Aufschlüsse erwartete und auch erhielt. Diese Untersuchungen sind bereits bis zu einem gewissen Abschluß gebracht, und ihre Publication, welche wegen der Herstellung der notwendigen Zeichnungen noch einige Zeit auf sich warten lassen muß, ist in Vorbereitung begriffen. Indessen veranlaßt mich das mittlerweile in den „Ergebnissen der Anatomie und Entwicklungsgeschichte“ erschienene Referat OPPEL's (1) über den Verdauungsapparat zur Veröffentlichung dieser Zeilen, welche den Charakter einer vorläufigen Mitteilung haben sollen.

Es handelt sich dabei hauptsächlich um die Arbeit MINGAZZINI's (2), „Cambiamenti morfologici dell' epitelio intestinale durante l'assorbimento delle sostanze alimentari“ (Roma 1900). Dieser Autor macht die Resorptionsvorgänge im Dünndarm des Huhnes zum Gegenstand seiner Studien und findet, entsprechend dem verschiedenen Fortschreiten des Resorptionsprocesses, auch verschiedene starke Veränderungen an den Epithelien. Es wird dabei ein besonderes Augenmerk auf die Eiweißresorption gerichtet, während die Fettresorption so gut wie gar nicht in den Bereich der Untersuchung gezogen wird. MINGAZZINI findet die erste Andeutung der Resorption in den Epithelzellen als eine körnige Trübung in deren basalen Enden, welche beim Fortschreiten des Processes zu einer flüssigen Umwandlung des Zellinhaltes führt. Der ganze Vorgang wird gewissermaßen als eine innere Secretion angesehen, wie dies schon RENAUT ausgesprochen hat.

OPPEL (1), welcher über die Arbeit MINGAZZINI's eingehend referirt, äußert sich zum Schluß mit den Worten: „Es geht aus den Abbildungen von MINGAZZINI (besonders seiner Fig. 4) hervor, daß er zum Teil (namentlich in seinem dritten Stadium) mit vom Zottenstroma abgehobenem Epithel, mit den sogenannten GRÜNHAGEN'schen Räumen (bekannten Artefacten) zu thun hatte. Dies vermindert jedoch sein Verdienst nicht, die Aufmerksamkeit von neuem auf die in der Darm-

epithelzelle während der Resorption sich abspielenden Vorgänge gerichtet zu haben. Auch die erwähnten einschlägigen Beobachtungen von KULTSCHITZKY sind MINGAZZINI bekannt.“

Ich sehe mich nun genötigt, auf Grund der vorliegenden Beobachtungen MINGAZZINI's und gegenüber der Beurteilung derselben von Seiten OPPEL's, zu betonen, daß alles, was MINGAZZINI an positiven Befunden berichtet, durchaus den von mir bei Säugern erzielten Resultaten entspricht, und daß sich dieselben nach verschiedenen Richtungen hin erweitern lassen.

Zunächst hat sich auf Grund meiner experimentellen Versuche (Fütterungsversuche) ergeben, daß die „sogenannten“ GRÜNHAGEN'schen Räume durchaus keine Artefacte (Schrumpfungsercheinungen etc.) sind, sondern daß sie thatsächlich das sind, als was MINGAZZINI sie zuerst gedeutet hat, nämlich der morphologische Ausdruck einer internen Secretion resorbirter Nahrungsmassen von Seiten des Darmepithels.

Ich will nicht leugnen, daß bei in diesem Resorptionszustande befindlichen Därmen durch ungeeignete Fixation und Härtung sehr leicht Kunstproducte entstehen können, und will auch ferner gern zugeben, daß die immerhin recht unscharfen und mangelhaften vier Mikrophotogramme, welche der Arbeit MINGAZZINI's beigelegt sind, keine weitgehenden Schlüsse bezüglich der Güte der abgebildeten Präparate rechtfertigen. Trotzdem muß ich auf Grund meiner Untersuchungen die Resultate MINGAZZINI's und ihre Deutung im Großen und Ganzen bestätigen und habe zu ihrer Erweiterung noch Folgendes anzuführen:

Der ganze Resorptionsproceß, d. h. der Uebergang der im Darm befindlichen verdauten Nahrungsmassen in Blut- und Chylusbahnen, zerfällt seinem Wesen nach in zwei Hauptabschnitte. Der erste Abschnitt begreift in sich die Passage durch das Epithel hindurch vom Darmlumen in die Maschen des subepithelialen adenoiden Gewebes. Der zweite besteht in der Passage durch das adenoide Gewebe hindurch in die Gefäßcapillaren und den centralen Chylusraum.

Auf dem ersten Teil ihres Weges sind nun sowohl die Eiweißstoffe als auch das Fett ohne große Schwierigkeiten zu verfolgen. Auch hier können wir zwei Abschnitte unterscheiden, einmal die Aufnahme der Nahrungsstoffe von Seiten der Epithelzellen an ihren freien Enden in der Ueberkernzone und zweitens die Ausscheidung derselben am Basalteil in der Unterkernzone.

Dabei muß ich, wie dies auch schon früher von mir geschehen ist, in Uebereinstimmung mit den Ansichten OPPEL's ganz besonders hervorheben, daß es sich bei diesem Teil des Resorptionsvorganges

ganz zweifellos um eine Thätigkeit der lebenden Epithelzelle handelt, welche hier als Einzelindividuum ihrer physiologischen Function obliegt. Das wird ganz zweifellos sowohl durch die Verschiedenartigkeit des Fortschreitens der Resorption an verschiedenen Zellen als auch durch noch andere später zu erörternde Merkmale bewiesen. Dadurch werden natürlich alle bisherigen Versuche, die Resorption als einen rein physikalischen osmotischen Vorgang zu deuten, hinfällig und jedenfalls gänzlich aussichtslos, insoweit sie nicht die Individualität der Darmepithelzelle dabei in Betracht ziehen.

Die letztere schien ja schon mehr Berücksichtigung zu erfahren, als THANHOFFER auf Grund seiner Beobachtungen am überlebenden Darmepithel des Frosches die Art der Fettresorption festgestellt zu haben glaubte. Es sollten danach feine Fetttropfchen durch pseudopodienartige Fortsätze ergriffen und in das Innere einer jeden Zelle hineingebracht werden.

Von der Mehrzahl der Nachuntersucher ist jedenfalls die von THANHOFFER'sche Entdeckung bei Wirbeltieren (!) nicht bestätigt worden. Ich selbst habe sowohl bei Amphibien, wie bei Säugern — nach Bedarf auf heizbarem Objecttisch mit allen Cautelen — die Beobachtungen THANHOFFER's wiederholentlich unter verschiedenen, hier nicht näher auszuführenden Versuchsbedingungen am überlebenden Darmepithel nachgeprüft und bin immer zu einem negativen Resultat gekommen. Stets war der Randsaum der Cylinderzellen in absoluter Gleichförmigkeit und Ruhe, die außerhalb befindlichen Fetttropfchen in lebhaftester Molecularbewegung, von einer mechanischen Aufnahme derselben fehlte jede, auch die geringfügigste Andeutung. Diese Erfahrungen, sowie der Umstand, daß ich an den gehärteten, in lebhafter Fettresorption befindlichen Epithelien auch nicht die geringste Veränderung des Randsaumes fand, welche eine sichtbare morphologische, active Beteiligung am Resorptionsvorgange hätte vermuten lassen können, bewegen mich vorläufig, in dem Randsaume der Cylinderzellen des Darmepithels eine osmotische Membran zu erblicken, durch welche die im Darm befindlichen gelösten Nahrungsbestandteile in die Epithelzellen hineindiffundiren. Die Zusammensetzung des Protoplasmas der letzteren und damit auch ihr osmotisches Aequivalent ist ja natürlich abhängig von der Individualität der Zelle selbst. Damit wäre deren Bedeutung für den Resorptionsvorgang im Allgemeinen durchaus gewahrt.

Jedenfalls aber verlangt die Anerkennung dieser Hypothese als grundlegendes Factum die Fähigkeit des im Darm befindlichen Fettes, zu diffundiren, mag dieselbe nun durch Verseifung oder auf andere

Weise, Benetzung mit Galle etc. (WISTINGHAUSEN) hervorgerufen sein.

Zur Stütze der obigen Ansicht ließe sich noch anführen, daß das gesamte resorbierende Darmepithel einen Randsaum trägt, der nur dort, wo Secretion stattfindet, fehlt resp. abgeworfen wird, und daß ferner Darmepithelzellen ohne Randsaum, Becherzellen etc. niemals im Resorptionszustande angetroffen werden.

Auffallend ist es, daß nach seiner Aufnahme von Seiten der Epithelzellen das Fett in Form von mehr oder weniger feineren Kügelchen sichtbar und bei Anwendung geeigneter Reagentien (Osmium) auf seinem weiteren Wege verfolgt wird, während die resorbierten Eiweißstoffe in der Ueberkernzone nur eine ganz allgemeine Quellung des Protoplasmas herbeiführen. Auch der Ausscheidungsvorgang aus den Cylinderzellen ist bei beiden Substanzen durchaus verschieden. Die Ausscheidung der Eiweißstoffe erfolgt im Wesentlichen, den Beschreibungen MINGAZZINI's entsprechend, intracellulär; der ganze Vorgang gleicht dem der Schleimsecretion außerordentlich, nur mit dem Unterschiede, daß es nicht gelingt, das Ausscheidungsproduct selbst zu fixiren und zu färben, sondern nur ein protoplasmatisches Gerüst, welches dasselbe umschließt. Das Fett wird im Gegensatz dazu in die intercellulären Spalträume zwischen den einzelnen Cylinderzellen ausgeschieden, so daß es etwa von Kernhöhe ab die Zellen mantelartig umschließt. Der Inhalt der intercellulären Räume sowohl wie die am Fußende ausgeschiedenen Massen ergießen sich in die Spalträume des adenoiden Gewebes, wo sie aller Wahrscheinlichkeit nach einer weiteren Umwandlung seitens der Leukocyten unterliegen müssen, bis ihre endliche Aufnahme in die Blut- und Chylusbahnen erfolgt.

Diese letzteren Vorgänge sind entschieden schwerer zu verfolgen als die Passage der Nahrungsstoffe durch das Epithel. Indessen scheint mir vorläufig das eine festzustehen, daß das Fett, von den Epithelzellen in relativ massiger Form, ziemlich großen Kügelchen und Streifen ausgeschieden, in die Maschen des adenoiden Gewebes gelangt und daß es hier alsbald verschwindet (offenbar in Lösung gebracht). Man sieht es häufig von den Leukocyten aufgenommen. Erst im centralen Chylusgefäß, das ja beim resorbirenden Dünndarm prall gefüllt ist, kann man wieder reichlich Fett erkennen, aber dann nur in Form einer allerfeinsten Emulsion, deren Tröpfchen so fein sind, daß sie nur mit Hilfe stärkerer Vergrößerungen erkannt werden können. Die Feinheit dieser Chylusemulsion ist so auffallend gleichmäßig, daß ich mich besonders damit aufhalten muß, dies zu betonen, im Gegensatz zu den mehr oder weniger großen Fetttröpfchen, welche bei reich-

licher Fettaufnahme von den Epithelzellen in die Lymphbahnen des adenoiden Gewebes secernirt werden.

Eine weitere Eigentümlichkeit, welche bei der zweiten Phase der Darmresorption auffällt, erstreckt sich auf die resorbierten Eiweißmassen. Ich habe schon vorhin betont, daß es mir bisher unter Anwendung verschiedenartigster Färbungs- und Fixierungsmethoden nicht gelungen ist, die resorbierten und an den localen Enden der Epithelzellen ausgeschiedenen Eiweißstoffe zu fixiren und zu färben, sondern daß nur das sie umschließende Protoplasmagerüst der Zelle darstellbar ist. Ebenso wenig wie in den Epithelzellen selbst, ist aber die ausgeschiedene Masse in dem adenoiden Gewebe bisher sichtbar zu machen gewesen. Nirgends zeigen sich Gerinnungsvorgänge, nirgends färberisch darstellbare Niederschläge. Bis an die Wand des centralen Chylusgefäßes müssen die Eiweißstoffe auf ihrem ganzen Wege sehr leicht lösliche, schwer zu fixirende Körper sein (Peptone?). Ueberall im centralen Chylusgefäß einer jeden Zotte dagegen findet sich gerinnbares Eiweiß. Dieser auffallende Gegensatz tritt an allen Stellen klar und deutlich zu Tage. Es wäre noch Gelegenheit genug, interessante und vielleicht auch nicht bedeutungslose Befunde hier anzureihen, die sich aus dem Studium der Schnittserien ergeben, indessen möchte ich vorläufig hier nur die Hauptsachen festlegen und eingehende Schilderungen auf eine spätere Gelegenheit verschieben.

Litteratur.

- 1) Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 9. Band (OPPEL, Verdauungsapparat).
- 2) MINGAZZINI, PIO, Cambiamenti morfologici dell' epitelio intestinale durante l'assorbimento delle sostanze alimentari. Rend. della R. Accademia dei Lincei. Cl. d. sc. fis. mat. e nat., Vol. 9, 1. Sem., Ser. 5, Fasc. 1, 1900, p. 16—23. 4 Fig.
- 3) REUTER, KARL, Ueber die Rückbildungserscheinungen am Darmkanal der Larve von *Alytes obstetricans*, Teil II, Anatomische Hefte, I. Abt., Heft 149 (Bd. 15, H. 3). 4 Taf.

Nachdruck verboten.

Sollen die Bezeichnungen „Somatopleura“ und „Splanchnopleura“ in ihrem ursprünglichen richtigen oder in dem in Deutschland gebräuchlich gewordenen Sinne verwendet werden?

Von CHARLES-SEDGWICK MINOT, LL. D.

Man findet die Bezeichnungen „Somatopleura“ und „Splanchnopleura“ ziemlich häufig in deutschen embryologischen Schriften, doch

bezeichnet man dadurch weder Leibeswand noch auch Darmwand, sondern bloß die mesodermalen Teile derselben, die sonst gewöhnlich somatisches oder splanchnisches Mesoderm genannt werden.

Es ist mir unbekannt, wie dieser Mißbrauch zu Stande gekommen ist. Er ist offenbar nicht gut zu verteidigen. In meinem Lehrbuch der menschlichen Entwicklungsgeschichte habe ich mir besondere Mühe gegeben, die beiden Termini richtig zu brauchen, und machte an verschiedenen Stellen (z. B. p. 152, 232 der amerikanischen Ausgabe) speciell darauf aufmerksam, daß die deutschen Embryologen gegen das Nomenclaturrecht gesündigt hätten, indem sie den beiden vortrefflichen von FOSTER eingeführten Bezeichnungen eine vollkommen neue und sehr verwirrende Bedeutung beigelegt haben. Da nun „Somatopleura“ aus einer directen Uebersetzung von body-wall (Leibeswand) entstanden ist, und seine wirkliche Bedeutung schon aus seiner griechischen Zusammensetzung gegeben ist, so ist es mir ganz unbegreiflich, wie die deutschen Embryologen überhaupt dazu gekommen sind, das Wort bei seinem Gebrauch so sehr zu verdrehen. Genau dasselbe gilt für „Splanchnopleura“.

Es war mir daher sehr überraschend, die (corrigirenden?) Anmerkungen von KAESTNER zu lesen, die sich in der deutschen Uebersetzung meines Buches p. 200 und 279 befinden. KAESTNER verteidigt den deutschen Irrtum und versucht den Eindruck zu erregen, daß er schon von anderen Nationen angenommen werde. Er schreibt sogar p. 279, daß die Verwendung, die sicherlich falsch ist, „sich so eingebürgert (hat), daß von einer Berichtigung nicht mehr die Rede sein kann“ (!). Seit wann aber ist es bestimmt, daß ein in Deutschland entstehender wissenschaftlicher Fehler von der übrigen Welt ruhig als Muster nachgeahmt werden muß?

Um in dieser Sache ganz sicher zu verfahren, habe ich Auskunft über die Frage bei meinen geehrten Freunden Sir MICHAEL FOSTER und Professor E. A. SCHAEFER geholt. Da SIR MICHAEL die beiden Ausdrücke eingeführt hat, so darf man sich wohl auf seine Angaben verlassen. Der betreffende Passus aus seinem Briefe lautet wie folgt:

„Certainly Somatopleure is body-wall both ectoderm (epiblast) and mesoderm (mesoblast) — and splanchnopleure to suit. I devised the terms — being driven to it — in the first lectures I gave and before I published anything. HUXLEY accepted them and the first time they appeared in print was in his Anatomy of Vertebrates — before FOSTER and BALFOUR's Embryology“.

Die beiden Wörter sind also 1871 an die Oeffentlichkeit getreten, wie jedermann in dem HUXLEY'schen „Manual“, p. 7, nachsehen kann. Was sie bezeichnen, ist da auch, und zwar in klarster Auseinandersetzung, zu lesen. In dem kleinen embryologischen Lehrbuch von FOSTER und BALFOUR (1. Ausgabe p. 38, 2. Ausgabe p. 41), sowie auch in „Comparative Embryology“ von F. M. BALFOUR, Vol. 2, p. 169, kann man bestätigende Aufklärungen finden.

Was den gegenwärtigen Gebrauch des Wortes betrifft, so ist es sicher, daß die Wörter in Amerika ausschließlich in richtigem Sinne verwendet werden, so daß man den deutschen Irrtum kaum versteht.

Dasselbe gilt auch von Großbritannien. KAESTNER legt bei seiner oben citirten Kritik (Anmerkung p. 200) großes Gewicht darauf, daß SCHAEFER in der 10. Auflage der QUAIN'schen Anatomie, Part 1, p. 36, unsere beiden Bezeichnungen in deutschem Sinne verwendet. Die wahre Sachlage aber erhellt aus der nachfolgenden brieflichen Mittheilung von Herrn Collegen SCHAEFER:

„The error re somatopleure and splanchnopleure on p. 36 of QUAIN's Anatomy only occurred in the earlier impressions: it has been corrected in all subsequent reprints of the volume and the words somatopleural mesoblast and splanchnopleural mesoblast have been substituted for somatopleure and splanchnopleure at that place.“

Der von KAESTNER gebrachte Beweis des englischen Gebrauches begründet sich also auf eine übersehene Correctur!

In Frankreich hält man auch an dem ursprünglichen Gebrauch fest. So z. B. bei PRENANT, *Eléments de l'Embryologie*, Livre 1, 1891, p. 284; POIRIER, *Traité d'Anatomie*, 2. édition, T., p. 42; TESTUT, *Anatomie humaine*, 3. édition, T. 3, p. 1224; DEBIERRE, *Anatomie*, Tome 2 (1890), p. 917. Es ist wohl überflüssig, die Beispiele noch zu vervielfältigen.

So weit mir die embryologische Litteratur aus allen Ländern bekannt ist, finde ich die richtige Verwendung unserer beiden Termini allgemein verbreitet, nur in Deutschland nicht. Unter diesen Umständen ist es wohl berechtigt, an die geehrten deutschen Herren Fachgenossen das Gesuch zu richten, bei der Verwendung der betreffenden Bezeichnungen denselben ihren ursprünglichen Wert geben zu wollen, damit „Somatopleura“ und „Splanchnopleura“ überall dasselbe bedeuten. Auf diese Weise wird die bedauerliche Verwirrung, für welche die deutschen Embryologen verantwortlich sind, beseitigt werden können,

Harvard Medical School, Boston, 12. Febr., 1901.

Bücheranzeigen.

L. Szymonowicz, Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Körpers. Mit 169 Originalillustrationen im Text und 81 desgl. auf 52 theils farbigen Tafeln. Würzburg, A. Stuber's Verlag (C. Kabitzsch), 1901. Preis 16 M.

Die Anordnung des Stoffes in diesem neuen Lehrbuch ist die jetzt wohl allgemein übliche. Im ersten Teil ist die allgemeine Histologie der Zellen und Gewebe dargestellt, im zweiten werden dann die einzelnen Organe bezw. Organsysteme behandelt. Die Darstellung ist knapp und übersichtlich; verschiedentlich sind auch die bestehenden Streitfragen kurz erwähnt. Anhangsweise ist ein Abriss der modernen mikroskopischen Technik gegeben. Außer den Textillustrationen sind

noch eine Reihe von Abbildungen auf teilweise farbigen Tafeln dem Buch beigelegt. Die letzteren sind größtenteils gut ausgeführt, doch zeigen sie nicht viel mehr als gute Textbilder. Andererseits ist wohl wesentlich durch sie der für ein Lehrbuch ziemlich hohe Preis bedingt. Druck und Ausstattung des Werkes sind gut. THOMÉ.

Fritz Danziger, Die Entstehung und Ursache der Taubstummheit. Mit 22 Fig. im Text und 18 Abbild. auf 3 Tafeln. Frankfurt a. M., Johannes Alt. Preis 4 M.

Die angeborene Taubstummheit ist die Folge einer Gestaltsveränderung des Felsenbeins, welche abnormen Schädelverhältnissen ihre Entstehung verdankt. Bei der Gestaltung des Schädels kommen zwei Kräfte in Betracht, Gehirnwachstum und Zug der äußeren Muskeln. Die Veränderung des Schädelbaues bei Taubstummen beschränkt sich im Großen und Ganzen auf die Schädelbasis. Der Längendurchmesser ist im Verhältnis zum Breitendurchmesser kürzer geworden. Messungen an 286 Taubstummen in der Taubstummenanstalt zu Ratibor ergaben, daß sich bei Taubgewordenen der Breitendurchmesser zum Längendurchmesser $= 77,995 : 116,3$ verhält, während bei Taubgeborenen das Verhältnis $79,485 : 111,395$ gefunden wurde. Als Compensation für die Verkürzung des Längendurchmessers tritt eine Vergrößerung des Breitendurchmessers ein. Das Felsenbein wird mit dem peripheren Teile nicht wie in der Norm nach hinten-oben gezogen, sondern nach vorn-oben; es wird mehr transversal gestellt. Die transversale Stellung wird in gleichem Sinne noch verstärkt, indem die centrale, am Keilbein gelegene Spitze des Felsenbeins durch Aufrichtung des Clivus gehoben und nach hinten gerückt wird. Der Zug nach vorn-oben geht mit einer Drehung einher wie beim Prognathismus, der bei Taubstummen doppelt so häufig ist wie bei normalen Menschen, durch welche die Vorderseite des Felsenbeins nach unten rückt. Aufgefallen ist Verf. die sehr häufig horizontale Lage des Trommelfells und die Stellung des Hammers, der eine Drehung nach vorn gemacht hat, so daß das Ende der vorderen Trommelfellfalte tiefer liegt, das Ende der hinteren höher. Erstere ist eine Folge der centralen Erhöhung am Clivus. Durch dieselbe wird das Trommelfell der vorderen Paukenhöhlenwand genähert, der Raum für die Gehörknöchelchen verkleinert, letztere an einander gepreßt, der Stapes nach innen gedrückt, dadurch Druckerhöhung. Außerdem kommt in Betracht die Verbildung der Bogengänge infolge der abnormen Drehung des Felsenbeins um seine eigene Achse. Die anderen Teile des Labyrinthes leiden auch, besonders das runde Fenster, von unten durch Hebung des centralen Teiles, von oben durch Drehung an der Peripherie, und seitlich durch die mehr transversale Stellung des Felsenbeins. Durch alle diese Momente entsteht Raumverengerung, Drucksteigerung, Unmöglichkeit der Bewegung der Innenflüssigkeit, Aufhören der Hörfunction.

Excerpte von Sectionsergebnissen nach MYGIND bei 36 Taubgeborenen und 24 Taubgewordenen. Während MYGIND die Fälle, bei denen nur einzelne Bogengänge ergriffen sind, als durch Entzündung entstandene auffaßt, sieht Verf. dieselben als Folge einer Mißbildung an

und folgert das aus der constatirten Thatsache, daß bei Taubgewordenen alle 3 Bogengänge ergriffen sind, bei Taubgeborenen aber nicht, und der Regelmäßigkeit, mit welcher bei letzteren die einzelnen Bogengänge ergriffen werden. Als innere Ursache der zu angeborener Taubheit führenden Schädelverbildungen setzt er seine Thyreoideatheorie auseinander.

Dr. POMMEREHNE (Jena).

H. Chiari, Die pathologische Anatomie im 19. Jahrhundert und ihr Einfluß auf die äußere Medicin. Vortrag, geh. i. d. 1. allgem. Sitzung d. 72. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte zu Aachen, 17. Sept. 1900. Jena, G. Fischer, 1900. Preis 1 M.

Eine kurze, auch für außerhalb der pathologischen Medicin und Chirurgie stehende Biologen interessante und wertvolle Zusammenfassung der großen Fortschritte, welche die pathologische Anatomie im abgelaufenen Jahrhundert gemacht hat.

B.

E. Zuckerkandl, Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. 2. Heft: Brust. In 48 Fig. mit erläuterndem Text. Wien und Leipzig, Wilh. Braumüller, 1900. Preis 4 M.

Das 2. Heft des beim Erscheinen des 1. Heftes an dieser Stelle angezeigten großen Atlas von ZUCKERKANDL enthält die Topographie der Brust nebst der Achselhöhle (Brustwand, Pleura, Lungen, Herz, große Gefäße, Mediastina). Wie Verf. nochmals hervorhebt, bildet ähnlich wie bei der künstlerischen Darstellung eines Gegenstandes auch in der Anatomie die individuelle Auffassung ein bestimmendes Moment, und zeigt so jeder anatomische Atlas seine Eigentümlichkeiten. Kenner werden außerdem manche Abbildungen finden, welche bisher in der Litteratur fehlten.

B.

Ludwig Stieda, Grundriß der Anatomie des Menschen. 4., mit Berücksichtigung der neuen anat. Nomenclatur bearb. Aufl. des Grundrisses der Anatomie von A. PANSCH. Mit 446 z. T. farbigen Holzschnitten im Text u. 57 Abbildungen auf 10 Tafeln. Hannover, Gebr. Jänecke, 1900. Preis 14 M.

Die wesentlichste der Veränderungen, welche diese 4. Auflage zeigt, ist die Einführung der neuen Nomenclatur der Anatomischen Gesellschaft. Außerdem sind einzelne Abschnitte des Buches gänzlich oder doch teilweise umgearbeitet. Eine Reihe neuer Abbildungen (47) ist hinzugekommen. Das Buch ist bekanntlich bestimmt, die jungen Medici mit den Anfangsgründen der systematischen und topographischen Anatomie bekannt zu machen. Histologische und embryologische Thatsachen sind nur angegeben, wo es für das Verständnis einzelner Organe und Regionen nötig erschien.

B.

Carl Breus und **Alexander Kolisko**, Die pathologischen Beckenformen. Bd. 3, 1. Teil. Mit 96 in den Text gedr. Abbild. Leipzig und Wien, Fr. Deuticke, 1900. Preis 14 M.

Der 1. Teil des 3. Bandes dieses groß angelegten Werkes (s. Besprechung von Bd. 1, Teil 1) bringt die Spondylolisthesis, Kyphose,

Skoliose und Kyphoskoliose des Beckens, und zwar diese Capitel, außer der Band-Reihenfolge, schon jetzt, weil die Verfasser es für angezeigt hielten, zunächst diejenigen Beckenformen zu bearbeiten, in welchen der Einfluß der Rumpflast auch bei sonst normalen, namentlich in ihrer Resistenz unveränderten Knochen am deutlichsten zum Ausdruck gelangt — die Beckenformen bei Anomalien der Wirbelsäule. So wird gerade die vorliegende Abteilung auch für „normale Anatomen“ besonderen Wert haben. B.

J. Steiner, Die Functionen des Centralnervensystems und ihre Phylogenese. 4. Abt. (Schluß): Reptilien, Rückenmarksreflexe, Vermischtes. Mit 10 eingedr. Abbildungen u. 1 Tafel. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1900. Preis 2 M. 50 Pf.

Diese Schlußlieferung von STEINER's früher besprochenem Werk enthält vor allem das Centralnervensystem der Reptilien, d. h. der grünen Eidechse, so daß das ganze Werk eine vergleichende Physiologie des Centralnervensystems sämtlicher Wirbeltiere bis zu den Reptilien hinauf darstellt und eine Lücke in unserer Kenntnis ausfüllt. — Von allgemeinerem Interesse sind die Capitel über die Reflexbewegungen des Rückenmarkes (Fische, Amphibien, Eidechsen, Vögel, Säuger), ferner: Ohr und Gleichgewicht, sowie schließlich die phylogenetischen Betrachtungen am Ende der Lieferung und des Werkes. B.

Paul Martin, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. Vollständig neu bearbeitet. Lief. 1 u. 2. Stuttgart, Schickhardt u. Ebner (Konrad Wittwer), 1901.

Dies Werk soll an Stelle des in früheren Auflagen von LEYH, dann von FRANK, schließlich von MARTIN herausgegebenen Handbuches der Anatomie der Haustiere treten. Das Werk wurde in zwei Bände geteilt, von denen der erste die allgemeine Anatomie, Entwicklungsgeschichte, Histologie und mikroskopische Anatomie der Organe enthalten. Auf dieser breiten wissenschaftlichen Basis bauend, soll dann der zweite Band die systematische Anatomie bringen. Daß die mikroskopische Anatomie der Organe von der makroskopischen getrennt wird, kann Ref. nicht billigen, wenn auch manche äußere Rücksichten dafür sprechen sollten. Im Uebrigen aber ist anzuerkennen, daß das Werk in seiner neuen Form auf modernem Standpunkte steht, der in der Haustier-Anatomie nachgerade auch allgemein herrschend geworden ist. Die Ausstattung ist, soweit die ersten Lieferungen und die Proben erkennen lassen, sehr gut. Das ganze Werk wird ca. 10 Hefte (zu 4 M.) enthalten. Da jeder Anatom sich gelegentlich in der Anatomie der Haustiere umsehen muß, wird das Erscheinen dieses von dem bewährten Verfasser bearbeiteten neuen Werkes allgemein willkommen heißen werden. B.

Abgeschlossen am 27. März 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

✂ 12. April 1901. ✂

No. 9 und 10.

INHALT. Aufsätze. **Charles Russell Bardeen** and **Arthur Wells Elting**, A Statistical Study of the Variations in the Formation and Position of the Lumbo-sacral Plexus in Man. With 8 Figures. Part II. p. 209–238. — **Josef Guszman**, Beitrag zur Morphologie der Gehirnoberfläche. Mit 7 Abbildungen. p. 239–249. — **Otto Thilo**, Das Aufbewahren mit Formalin und Glycerin. p. 249–253. — **H. W. Norris**, The Ductus endolymphaticus in the Axolotl. p. 253. — **Peter M. Georgevitsch**, CARAZZI und seine Kritik. p. 253–255. Anatomische Gesellschaft. p. 255. Personalia. p. 256. Congresse. p. 256. Litteratur. p. 33–48.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

A Statistical Study of the Variations in the Formation and Position of the Lumbo-sacral Plexus in Man.

By **CHARLES RUSSELL BARDEEN** and **ARTHUR WELLS ELTING**.

(From the Anatomical Laboratory of the John Hopkins University, Baltimore, Md.)

With 8 Figures.

Part. II.

In Part I (p. 124) we considered the number of spinal nerves which contributed in 246 instances to the formation of the main nerves of the posterior limb. It was shown that in over 90% of the cases seven or eight spinal nerves contributed; six or nine being much less

frequently the number. A brief account also was given of the division of the lumbo-sacral plexuses studied into various groups according to the most distal spinal nerves contributing to the anterior and posterior nerves of the limb. It is our purpose here to consider more fully these specific groups or types of plexus. In addition to treating of the origin of the main nerves of the limb from the plexus a brief account will be given of the nerves which supply in part those regions of the body which lie adjacent to the limb, in part the skin of the limb itself. The influence of race and sex and skeletal conditions on the position of the plexus is also considered.

The specific types of Lumbo-sacral Plexus and the frequency with which they occurred in 246 instances.

The most frequent form of distribution of the spinal nerves to the nerves of the limb is that illustrated in fig. 5 and tabulated in table 5. This form of distribution occurred in 104 out of the 246 plexuses tabulated.

In this type of plexus the main source of supply of the obturator and femoral nerves is from the XXII, XXIII and XXIV spinal (2., 3. and 4. lumbar) nerves. In 78 out of the 104 plexuses the XXI spinal (1. lumbar) nerve helped to supply the lateral cutaneous nerve, in 28 instances it furnished a slight branch to the femoral and in 25 instances to the obturator. In the plexus illustrated in fig. 5 no such branch was present. The main bulk of the fibres come from the XXIII and XXIV spinal (3. and 4. lumbar) nerves. The 4. lumbar nerve furnishes a comparatively small branch to the nerves of the sacral plexus. The peroneal nerve arises from the XXIV, XXV, XXVI and XXVII spinal (4. and 5. lumbar, 1. and 2. sacral) nerves. Its main source of supply is from the XXV and XXVI spinal nerves. The tibial nerve arises from the XXIV, XXV, XXVI, XXVII and XXVIII spinal nerves. Its main source comes from the XXV, XXVI and XXVII spinal nerves. The branches from the XXIV and XXVIII spinal nerves are small. If we take this most frequent type of plexus as the normal, we find various types of plexuses in which the spinal nerves of the leg are more proximately or more distally placed in relation to the vertebrae and spinal nerves. Various terms have been applied to such plexuses. EISLER has classified them as "abnormal", and has grouped them according to the furcal nerves (i. e., the spinal nerve or nerves common to both lumbar and sacral plexuses). SHERRINGTON has called those arising from more anterior spinal nerves "pre-fixed", those from more posterior, "post-fixed". We have pre-

ferred the terms "proximal" and "distal", the proximal types of plexuses being those formed of the more anterior, the distal those of the more posterior spinal nerves.

According to the relation of the nerves of the limb to the spinal nerves, the plexuses studied have been arranged in seven groups, lettered A to G, pictured in figures 2 to 8, and tabulated in tables 2 to 8.

I. Proximal or anterior origin of the nerves of the limb.

Plexus types A to C are those in which more anterior nerves than usual enter into the formation of the main nerves of the limb.

In type "A", see fig. 2 and table 2, we have the most anteriorly situated plexus which we have encountered. As will readily be seen from the table and from the picture, the XXI to the XXVI spinal (1. lumbar to 1. sacral) nerves are those which enter into the formation of the main nerves of the limb. This was found in a male negro on the left side. On the opposite side of the body a plexus of "type B" was found. The skeleton had twelve thoracic, four lumbar six sacral and three coccygeal vertebrae.

Under type "B", see fig. 3 and table 3, are classified 25 (about 10%) of the plexuses. Here the XXI, or XXII, to the XXVII spinal nerves serve to furnish the main nerve supply of the limb.

In 20 of the 25 plexuses (80%) the XXI spinal nerve contributed to the lateral cutaneous nerve; in 15 instances (60%) it contributed to the femoral and obturator nerves. In 20 instances the main bulk of the XXIV spinal nerve was given to the sacral plexus; in 5 the larger portion of the XXIV spinal nerve was given to the femoral and obturator nerves.

In all cases the XXIII spinal nerve was the largest nerve entering the lumbar plexus. In one instance the XXIII spinal nerve sent a few fibres into the branch of communication that extends from the XXIV nerve to the sacral plexus. In seven instances the XXVII nerve contributed a slight branch to the peroneal nerve, in seven instances the XXVI spinal nerve was the last to contribute to this nerve. In all instances the branch from the XXVII spinal nerve to the tibial nerve was comparatively small, the main bulk of the fibres coming from the XXV and XXVI spinal nerves.

Under type "C", table 4, fig. 4, we have included 63 plexuses in which the XXVIII spinal nerve also served to supply the nerves of the limb. This type of distribution is somewhat similar to that described under type D, except that the proportional distribution of

the spinal nerves varies considerably from that there described. In all the plexuses included under type C, the XXIV spinal nerve sent the bulk of its fibres to the sacral plexus and half or less to the femoral and obturator nerves.

In three instances bundles of fibres could be followed from the XX spinal nerve into the lateral cutaneous nerve and in two instances into the femoral as well. In 54 instances the XXI spinal nerve contributed to the lateral (external) cutaneous nerve and in 43 instances slightly to the femoral and obturator nerves. In 20 instances the XXII spinal nerve was the first to furnish fibres to the latter nerves. It is probable that most of the fibres derived from the XXI spinal nerve are, in these plexuses, distributed to the skin on the anterior surface of the thigh.

The earlier records as to the last spinal nerve to supply the peroneal nerve in these plexuses are less definite than one could wish, owing to the fact that the peroneal and tibial nerves were not always carefully separated back to their origin. Out of the 31 plexuses observed during the years 1898—1900, in 18 instances the XXVII spinal nerve contributed a slight branch to the peroneal nerve, in 13 instances no such branch was found.

In 5 instances a few fibres seemed to be contributed from the XXIII spinal nerve to the sacral plexus.

II. Median or "normal" origin of the nerves of the limb.

Type D. The plexuses included under this type have already been considered (see p. 134).

III. Distal or "posterior" origin of the nerves of the limb.

In types E to G we have a more distal set of nerves than usual contributing to the nerves of the limb.

Under type E we have included 18 plexuses in which the nerves of the limb are supplied by the XXII to the XXVIII spinal nerves and in which the XXV spinal nerve contributes to the femoral or obturator nerve or to both, while the XXIV may or may not contribute to the sacral plexus. In 17 instances the XXV spinal nerve contributed to the formation of the femoral nerve, in 14 instances to the formation of the obturator nerve; in 7 instances the XXIV spinal nerve contributed to the sacral plexus. In one instance seen during 1898—1900, out of the nine instances observed, the XXVIII spinal nerve furnished fibres to the peroneal nerve, in all others the XXVII nerve seemed to be the last to furnish such fibres.

Under type F we have included 15 plexuses in which the XXIV spinal nerve was the furcal nerve and in which the XXIX spinal

nerve contributed slightly to the formation of the tibial nerve. In three instances the XXI spinal nerve sent a small branch of communication to the XXII spinal nerve. Most of these fibres seemed to enter the lateral cutaneous nerve. In all instances the XXII to the XXIV spinal nerves contributed to the formation of the femoral and obturator nerves, the XXIV contributing the great bulk of the fibres. The branch of communication from the XXIV to the XXV spinal nerve was in all instances small. In two instances out of ten, the XXVIII spinal nerve contributed a branch to the peroneal nerve.

Under type G, we have 20 plexuses in which the XXV was a furcal nerve and in which the XXII to the XXIX spinal nerves contributed to the nerves of the limb. In 11 instances the XXV nerve contributed to the formation of the obturator nerve, in 20 instances to the formation of the femoral. In 8 instances the XXIV spinal nerve contributed to the sacral plexus. In 4 out of the 10 instances observed during the years 1898—1900 the XXVIII spinal nerve contributed to the formation of the peroneal nerve.

The Accessory Obturator Nerve.

The accessory obturator nerve was found in 20 (8.5%) of the 246 plexuses studied. This brings it into accord with the findings of most investigators who have studied the subject. As quoted in EISLER's article, SCHMIDT found it in 8—9 instances in 70 plexuses; POKORNY 3 times in 40 plexuses; and KRAUSE estimated it at 10%. EISLER himself found it in 35 out of 120 plexuses (29%). This is difficult to explain. Special notice is given to this nerve in the recent editions of the standard text books on anatomy. Our students were on the lookout for it. It is exceedingly improbable that in any great number of instances it would have escaped attention had it been present. EISLER's work seems to have been careful. We must assume that he encountered a very unusual run of plexuses with an accessory obturator nerve.

This nerve was found twice in the 25 instances of type B plexus, eight times in the 63 instances of type C plexus, eight times in the 104 instances of type D plexus and once each in the 15 instances of type F and the 20 instances of type G plexus. It is therefore apparently most common in those plexuses which have a position slightly more anterior than the usual position. It arose 9 times from the XXIII spinal nerve, 3 times from the XXIV and 8 times from the XXIII and XXIV.

The Furcal Nerve.

In 1878 JHERING¹⁾ called definite attention to the "furcal nerve" a spinal nerve which sends fibres both to the anterior and to the posterior nerves of the limb.

In man, JHERING applied this term to the fourth lumbar nerve. He erred, however, in supposing that the XXIV spinal nerve occupies this position more constantly than it does. EISLER performed good service in pointing out clearly the great variation that occurs in the "furcal" nerve. EISLER, in his article on the lumbo-sacral plexus, considers it almost wholly from the point of view of the "furcal" nerve. The most anterior form of plexus which he mentions is one in which the XXIII, besides supplying the obturator and femoral nerves, sends a small bundle of fibres to the sacral plexus and the XXIV sends fibres to both the lumbar and sacral plexuses. Here we have two furcal nerves, the 23. and the 24. He found no plexus in which the 23. was the sole furcal nerve. The next more distal type of plexus is that in which the XXIV nerve sends the greater bulk of its fibres to the sacral plexus, then comes one in which the XXIV nerve sends the main bulk of its fibres to the obturator and femoral nerves. EISLER divides plexuses of the latter type into two groups. Then follows a type of plexus in which the XXIV and XXV nerves both are furcal nerves and lastly one in which the XXV spinal nerve alone plays the part of a furcal nerve.

In three out of 127 plexuses he found the third lumbar nerve sending a small bundle of fibres into the communicating branch to the great sciatic nerve. We have found a similar small twig in 6 out of 246 plexuses (see tables A and B). In several of these, however, the bundle of fibres from the XXIII spinal nerve was exceedingly delicate so that it was impossible to follow it into the great sciatic nerve.

EISLER found the fourth and fifth lumbar nerves giving fibres to nerves of both the lumbar and sacral plexuses in 16 out of 127 instances (12,6%). In three instances the fifth lumbar nerve alone acted the part of a furcal nerve (2,4%). The Committee for Collective Investigation of Great Britain and Ireland, reported (Journal of Anatomy, Vol. 29, 1885) that in 110 plexuses the position of the furcal nerve was occupied by the third lumbar nerve in one instance and by the fifth lumbar in 6 instances (5,4%). PATERSON (Journal of Anatomy

1) Centralbl. f. d. med. Wissensch., No. 9.

and Physiology, 1894, p. 84 and 169) reported the XXIV spinal nerve as furcal 19 times in 23; the XXV as furcal 4 times (17,4%).

In the 246 plexuses here tabulated the part of "furcal nerve" was played by the XXIV and XXV spinal nerves in 15 instances (6,1%) and by the XXV spinal nerve alone in 23 instances (9,7%). EISLER therefore found two furcal nerves, the XXIV and XXV, in a greater proportion of instances than we observed, but the XXV nerve as sole furcal nerve much less frequently. The proportional number of instances in which the XXV spinal nerve contributed to the anterior nerves is approximately the same in EISLER's tables and in ours. The unusual furcal nerves were found by the British Committee of Collective Investigation considerably less frequently than either by EISLER or by us.

The Natural and Artificial Separation of the Sciatic Nerve into its constituent Branches, the Peroneal and Tibial Nerves.

During early embryonic development and in a certain proportion of instances in the adult, the peroneal and tibial nerves are separate from their origin from the spinal nerves that enter into the formation of the sacral plexus. As has been pointed out above, the territories supplied by these two nerves are well marked and distinct. It is therefore important in a study of lumbo-sacral plexus to separate the sciatic nerve into its constituent branches back into the sacral plexus. In an artificial separation of this kind it is of course possible that minute bundles of nerve fibres may be broken. But the essential gross relations of the peroneal nerve may be determined, at least, in this way and in no other. During the earlier years of our investigation we did not, as a rule, artificially separate the tibial and peroneal nerves. The statistics as to the distal limit of origin of the peroneal nerve have therefore in most instances to be based upon our records of the past two years as is indicated in the tables.

A natural separation of the peroneal and tibial nerves is found when during embryonic growth the piriformis muscle has developed in whole or in part between the two nerves, which, as has been said, are during early development distinct. Such a natural separation of the nerves in the adult was found in 26 instances in the 246 plexuses charted, about 10%. As will be seen by glancing over the tables 2 to 8 the distribution of these plexuses showing natural separation of the tibial and peroneal nerves is a very even one, occurring in about 10% of instances in each type of plexus. EISLER found this condition

in 23 out of 124 plexuses (18,1 %). Of these 10 occurred in the 19 plexuses in which the XXV spinal nerve contributed to the anterior nerves of the limb, 12 in the 105 "normal" plexuses and one in the three plexuses in which the third lumbar nerve contributed to the sacral plexus. PATERSON (op. cit.) formed a natural separation of the sciatic nerve in three out of 23 plexuses (13 %).

As a rule the peroneal nerve passes through the piriformis muscle in these cases. In but one instance did it pass wholly above the pyriformis muscle. The occurrence of these plexuses with divided sciatic nerve among the various types of the lumbo-sacral plexus offered a very good control for the artificial separation of undivided sciatic nerves. The conditions of relationship of peroneal to spinal nerves as revealed by natural and artificial separation were in all instances essentially the same. Neither sex, race, side of body nor skeletal conditions seemed to have intimate association with the natural separation of the sciatic nerve.

The Relation of the Position of the Plexus to the Side of the Body.

In table 9 is shown the relation of the various types of plexus to the side of the body. In tables 2—8 under "b" is given the frequency with which the various types of plexus were found on each side of the body in 246 instances. A glance at the latter tables will show that the various types of plexus occurred with about equal frequency on each side of the body except that the extremely anterior type "B" occurred with greater frequency on the right side, the extremely posterior type "G" with greater frequency on the left side. Table 9 also shows that where there is a difference in the type of plexus on each side of the body that on the left usually occupies the more distal position. In a considerable number of instances, however, the plexus on the left side is situated the more anteriorly.

The Relation of Sex to the Position of the Lumbo-sacral Plexus.

This may be seen in tables 2—8 under "b" (see also text-table below p. 217). The "normal" type D is more frequent in females. Distally or proximally placed plexuses are more frequent in males. This difference, especially as regards the proximally placed plexuses, is not well marked.

The Relation of Race to the Position of the Lumbo-Sacral Plexus.

This also is shown in tables 2—8, under "b". It will readily be noted that the anteriorly placed plexuses are decidedly more frequently met with in white subjects, the more posteriorly placed plexuses in negro subjects. One has to be cautious about drawing too great deductions from these figures, however. It must be remembered that EISLER found that 19 out of 127 (nearly 15 %) of the plexuses examined by him were of the posterior types. Yet he presumably examined plexuses derived from white subjects.

Influence of sex in the negro and in the white bodies may be seen in the following text-table. It will be noted that in the female white bodies examined the variation in type of plexus was slight. The variation in the male white bodies was about equal in extent to that seen in the female negro bodies. The greatest variation was found in the male negro bodies.

Type of plexus	Frequency of occurrence in											
	Negroes						Whites					
	Male		Female		Both Sexes		Male		Female		Both Sexes	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
A	1	9,9			1	0,6						
B	8	7,3	7	11,1	15	8,7	10	15,9			10	13,5
C	26	23,9	12	19,0	38	22,1	19	30,1	6	54,5	25	33,8
D	44	40,4	33	52,4	77	45,3	22	34,9	5	45,5	27	36,5
E	9	8,3	5	8,0	14	7,6	4	6,3			4	5,4
F	6	5,5	3	4,8	9	5,2	6	9,5			6	8,0
G	15	13,7	3	4,8	18	10,4	2	3,2			2	2,7
Totals	109	100	63	101	172	99,9	63	99,9	11	100	74	99,9

The Relation of the Skeleton to the Position of the Lumbo-Sacral Plexus.

During the first three years of this investigation note was made of the skeletal conditions only occasionally on the appearance of rather unusual conditions, as for instance, six lumbar vertebrae. During the last two years, however, careful note has been taken of the skeletal conditions in every subject. The results are interesting. Variations in the vertebral column is much more frequent than one would expect. The most frequent variations from the "normal", as this is described in practically all the text books, are exhibited in a shortening of the vertebral column. In its simplest form this is marked by a short twelfth rib, an unattached tenth rib and by changes

in the fifth lumbar vertebra which tend to make it approach the sacral type. This simple variation is very frequent. It is called type d in the tables and was found in seventeen out of fifty-two bodies. The shortening of the vertebral column may be further shown by the reduction of the sacral vertebrae to four in number, type c (one body); or of the lumbar to four in number, type b (two bodies); or of the thoracic (rib-bearing vertebrae) to eleven in number, type a (three bodies). On the other hand the vertebral column may be lengthened by the addition of a sacral vertebra, type f (one body); or of a lumbar vertebra, type g (three bodies); or of a thoracic (rib-bearing vertebra) type h (two bodies). These skeletal variations are treated at greater length in a separate article (*Anat. Anzeiger*, Bd. 18, 1900, p. 377).

The correspondence between the position of the lumbo-sacral plexus and the condition of the vertebral column is well marked (see tables 2—8 unter "c"). Thus in twelve of the thirteen instances of the type b position of the lumbo-sacral plexus the vertebral column showed marked evidences of reduction. In only one instance was the vertebral column "normal". Thus too in the type C position of the lumbo-sacral plexus the vertebral column was "normal" in only seven out of the thirty-one instances examined.

On the other hand the skeleton was "normal" in twenty-one out of thirty instances of type D plexus. In three out of nine instances of type E plexus and in two out of eleven instances of type F plexus the vertebrae in some part of the vertebral column were increased in number and this was the case with seven out of the ten instances of type G plexus.

A study of table 9 will also show this relation of the position of the plexus to the condition of the vertebral column.

Theoretically it may be assumed that the relation of the spinal nerves to the nerves of the limb is due largely to the position of the latter relative to the axis of the body. When the limb is situated relatively nearer the head a more anterior group of spinal nerves combine to form the nerves of the limb than when the limb is more distally placed. It is interesting to note that an advance of the limb in the proximal direction seems usually accompanied by marked changes in the axial skeleton. And this also is often the case when the limb is more distally placed than "normal".

The Relation of the "Border Nerves" to the Main Nerves of the Limb.

In a study of the lumbo-sacral plexus, one has always to take into account those nerves which supply the regions of the body which

lie adjacent to the limb. Thus anteriorly we find that at least one, usually two, spinal nerves give origin to branches which supply in part the abdominal wall, in part the skin of the leg; and so too, posteriorly we find one or two nerves supplying in part the thigh, in part the ano-pudic region. In origin and in distribution these nerves are more or less intimately associated with the true nerves of the limb and may properly be called "border" nerves, a term applied by RUGE to those nerves that supply the region where the thigh adjoins the abdomen.

We shall consider here briefly the relations of these border nerves to the plexus, reserving for future consideration a treatment of their variations in peripheral distribution.

These border nerves may be divided into three groups, an anterior set, a posterior set and a dorsal set. We shall consider these in the order named.

1. The Anterior Border Nerves.

Between the most distal abdominal nerves, the supply of which is confined to the abdomen and the most proximal nerve of the limb, there intervene in man several nerves, mainly cutaneous, for the supply of the anterior ventro-lateral border region of the abdomen and thigh. These are the hypogastric, iliac, inguinal, genital and crural nerves. In considering these nerves, however, it is convenient to take note at the same time of the last true abdominal nerve and of the lateral cutaneous nerve of the thigh, which, though it is to be considered as belonging to the femoral nerve, often arises independently and in any case is the most anterior of the branches of the femoral nerve and of the true nerves of the thigh.

The last true abdominal nerve may be defined as the most distal nerve which supplies the rectus abdominis muscle. The hypogastric nerve supplies the transverse and oblique musculature of the abdomen and the skin in the hypogastric region. The iliac nerve, often a lateral branch of the hypogastric, supplies the hip region above the great trochanter. The inguinal nerve, like the hypogastric, pierces the transversalis muscle above the iliac crest. It then courses forward between the transversalis muscle and the internal oblique and between the oblique muscles, or their fascia, to the external abdominal ring. Here part of the fibres pass down with the cord to the deeper structures of the scrotum and part pass out through the external ring to supply the region where abdomen, thigh and scrotum adjoin. The genital and crural nerves take a

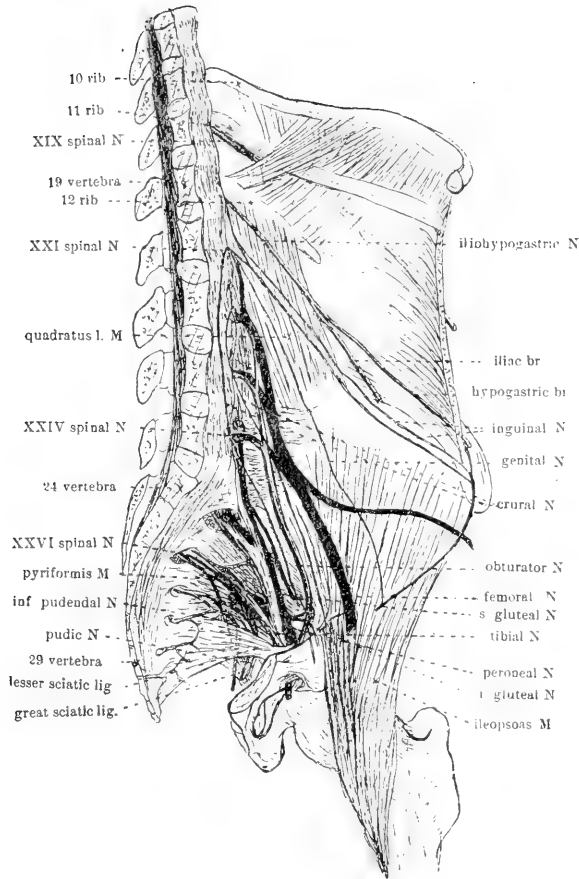


Fig. 2. Plexus of type A.

Figures 2—8.

These figures represent the seven types of plexuses tabulated in tables 2—8. Each figure represents a plexus actually observed.

The vertebral column and the pelvis are represented divided in the median line and the plexus is viewed from in front and at the right.

The lower intercostal muscles, the subcostal, a part of the transverse, the quadratus lumborum, the iliac and pyriform muscles; and the sacro-iliac and greater and lesser sciatic ligaments are represented.

The most anterior and the most posterior nerves to supply the true nerves of the limb are indicated at the right in Roman numerals. The nerves arising from the lateral [dorsal] divisions of the lumbar and sacral plexuses are represented black; these arising from the median [ventral] divisions are represented lighter in color.

The relations of the anterior border nerves to the anterior nerves of the limb are shown in detail. For the sake of clearness the posterior border nerves are represented simplified. The lateral [dorsal] members of this group are represented by the inferior pudendal nerve, the median [ventral] members by the pudic nerve.

The variations in the skeletal conditions are represented as well as the variations in the relative positions of the nerves.

more direct course than the inguinal, passing through the psoas muscle and thence to POUPART's ligament. The genital nerve passes through the abdominal wall above POUPART's ligament to enter the inguinal canal, fuse with the inguinal nerve and aid this in its supply. The inguinal and genital nerves vary inversely in size. The crural nerve passes below the ligament and supplies the skin of the upper anterior part of the thigh.

The genito-crural nerves may be bound up for a part of their course into a single trunk or they may be multiple in number. Their variation in course and distribution is great. Often they carry motor fibres to the abdominal musculature and small nerve bundles for the femoral artery. The lateral cutaneous nerve runs usually to a point slightly below the anterior superior iliac spine where it passes under POUPART's ligament to the thigh.

Anastomotic branches are common between the border nerves and between these and the true abdominal nerves on the one hand and the lateral cutaneous nerve (and middle cutaneous branches of the femoral nerve also) on the other.

In tables 2—8 the origin of the nerves we have just been considering from the spinal nerves is shown. This is also illustrated in figures 2—8. In the most anterior type of plexus (A), table 2,

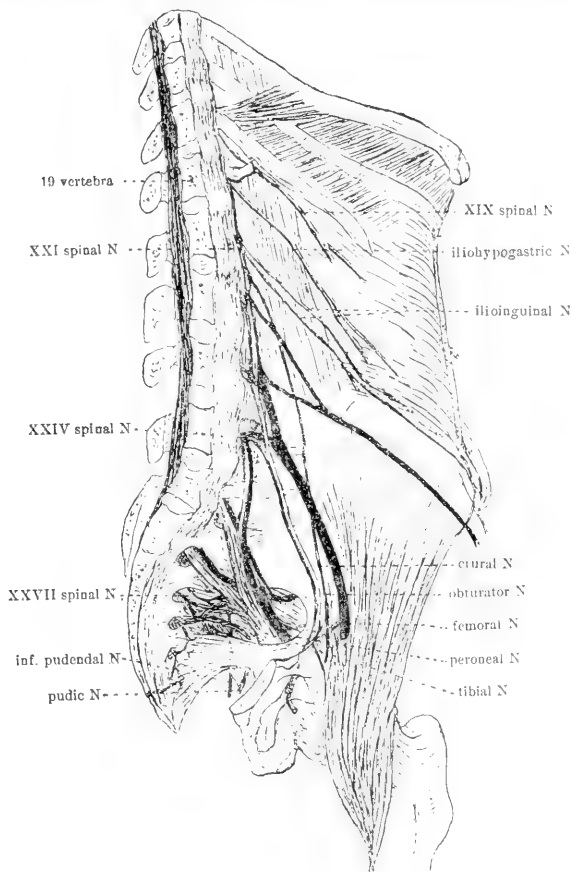


Fig. 3. Plexus of type B.

fig. 2, the XIX spinal (11. thoracic) nerve is the most distal nerve supplying the rectus muscle. The iliac and hypogastric nerves arise from the XX spinal nerve; the inguinal from the XX and XXI spinal nerves by separate branches; the crural and genital nerves from the

XXI; the lateral cutaneous nerve arises from the XXI, XXII and XXIII spinal nerves.

In type B (table 3 and fig. 3) the XX spinal nerve in 60% of the cases and the XIX spinal nerve in 40%, is the last to furnish fibres to the rectus muscle. The iliac and hypogastric nerves arise, in the greater proportion of the cases, from the XX spinal nerve, but also frequently from the XXI. In a number of instances a proximal communicating branch "c" conveys fibres from the XX to the XXI spinal nerve. These fibres thence pass out in certain of the peripheral nerves arising

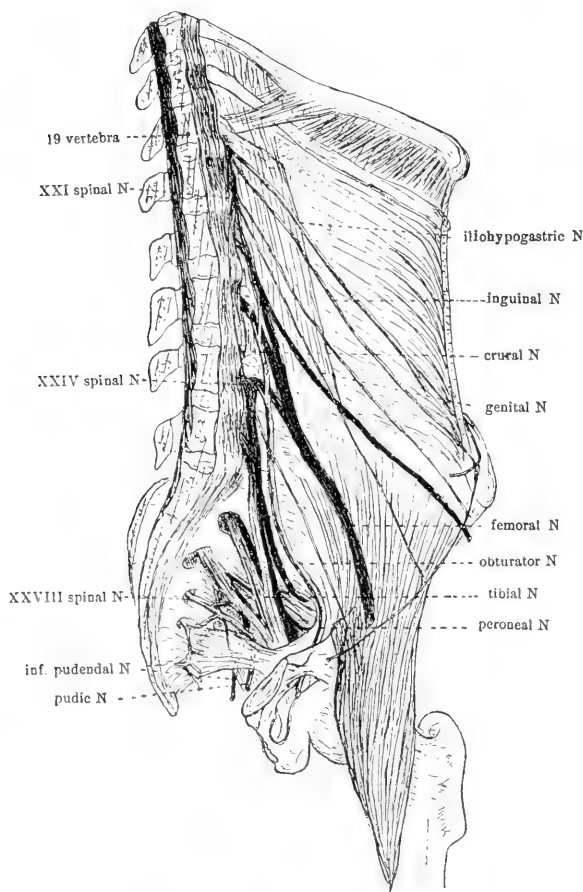


Fig. 4. Plexus of type C.

sing directly from the XXI. The inguinal arises in the greater proportion of instances from the XXI spinal nerve as do also the genital and crural nerves. The lateral cutaneous nerve arises from the XXI and XXII, and also in about half the instances from the XXIII, spinal nerves.

In type "C", fig 4, and table 4, a somewhat similar condition of the origin of the border nerves is found. In general, however, there

is a somewhat greater supply to these nerves from the more distal spinal nerves.

In type "D", fig. 5, and table 5, we have the most frequent arrangement of the border nerves. The XX spinal nerve is, in over 95 % of the instances, the last nerve to supply the rectus abdominis muscle. The iliac and hypogastric and inguinal nerves arise most frequently from the XXI spinal nerve, in nearly half the cases after the latter has received a branch of communication from the XX spinal nerve. The genital and crural nerves arise from the XXI and XXII spinal nerves in the main. The lateral cutaneous nerve arises in all instances from the XXII spinal nerve and, in about 75 % of the cases, from the XXI or XXIII as well. In 15.3 % of the cases it arose

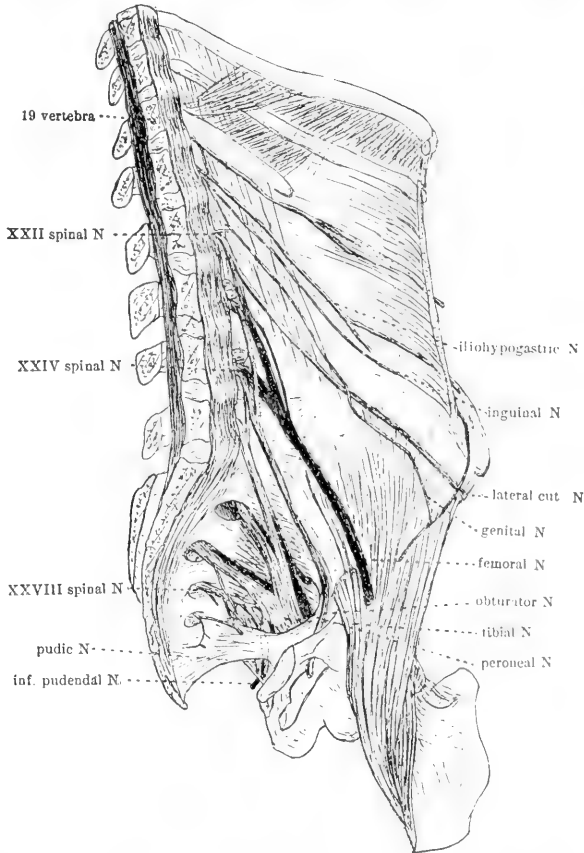


Fig. 5. Plexus of type D.

from the main trunk of the femoral nerve and many have received fibres from the XXIV spinal nerve. Such fibres were traced in five instances.

In types E and F (see tables 6 and 7 and fig. 6 and 7) the average origin of the border nerves is from more distal spinal nerves and this is still more marked in type G (see fig. 8 and table 8).

In general it may be said that when the main nerves of the limb arise from a more proximal set of spinal nerves the anterior border

nerves likewise have a more anterior origin, and that the more distal position of the main nerves of the limb is accompanied by a more distal origin of the border nerves.

2. The Posterior Border Nerves.

Under this general heading may be grouped the nerves (mainly cutaneous) of the ano-pudic region and the postero-median aspect of

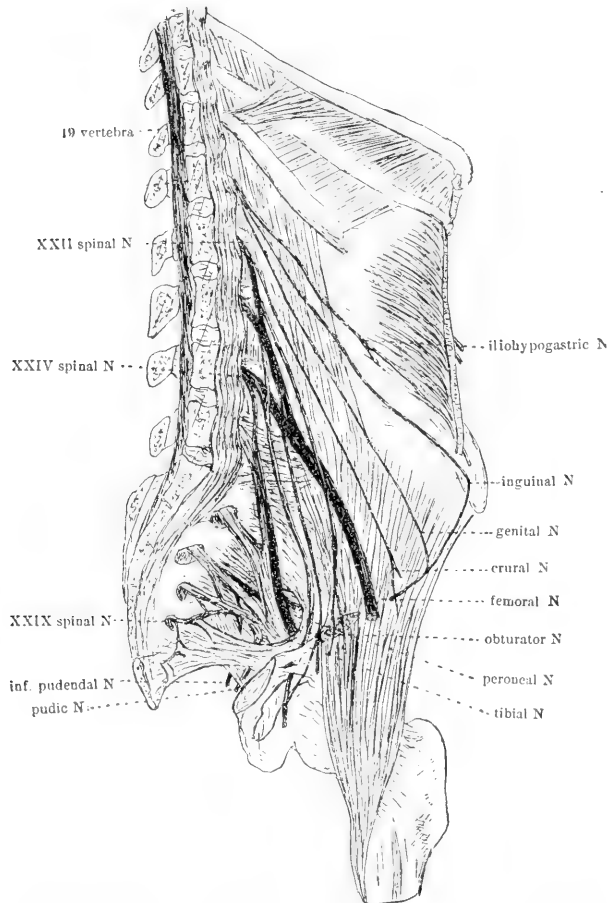


Fig. 6. Plexus of type E.

the thigh. While these nerves vary very greatly in origin and distribution they may be grouped readily into two distinct sets, a dorso-lateral or external and a ventro-median or internal set. The greater part of these nerves pass from the pelvic cavity lateral to the lesser

sciatic ligament and are separated into the two sets above mentioned by the great sciatic ligament. To the dorso-lateral set belong the posterior cutaneous nerve of the thigh (the lesser sciatic), and the inferior pudendal nerves. To the ventro-median set belong the pudic nerves (the peroneal and haemorrhoidal nerves and the dorsal nerves

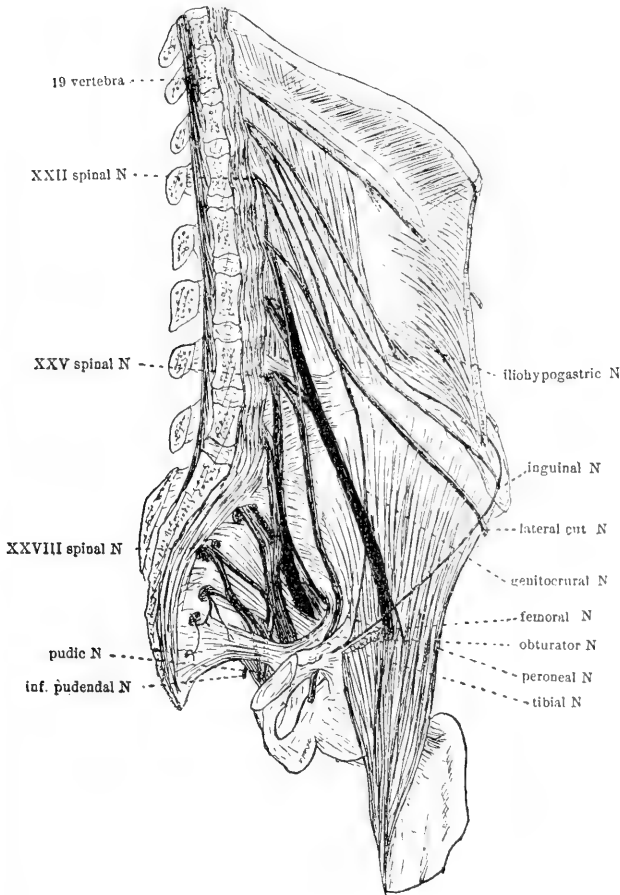


Fig. 7. Plexus of type F.

of the penis), the perforating cutaneous nerve and the nerves supplying the musculature of the pelvic floor. For the sake of simplicity the relations of the posterior cutaneous (including the inferior pudendal) and of the pudic nerves to the spinal nerves have alone been given in the tables. A study of the tables 2—8 will readily show that these posterior border nerves, like the anterior border nerves, tend to have

a more proximal or a more distal origin, according to the position of the roots of origin of the main nerves of the limb.

3. The Dorsal Border Nerves.

The lateral branches of several of the dorsal divisions of the lower thoracic and lumbar spinal nerves become cutaneous over the posterior surface of the buttock. The most distal spinal nerve to

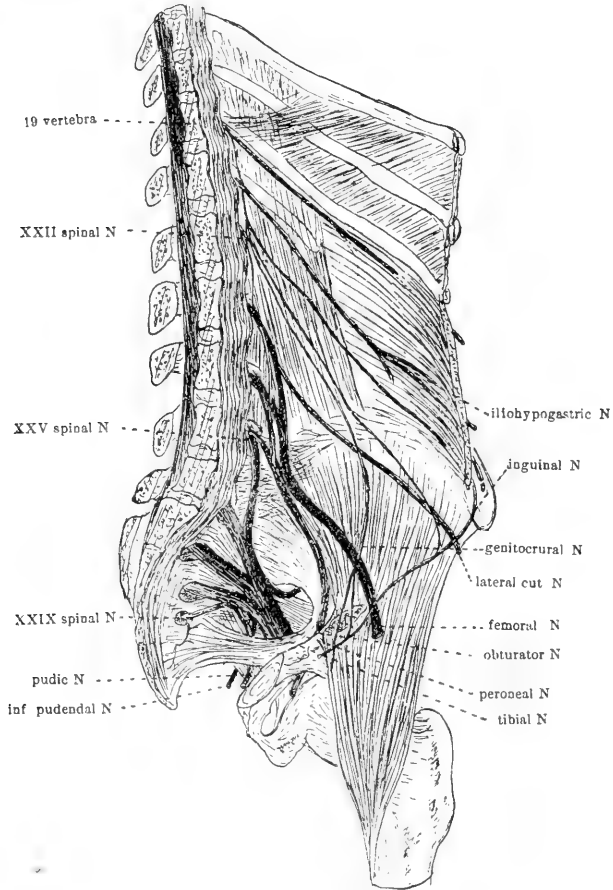


Fig. 8. Plexus of type G.

furnish such cutaneous branches varies in position from the XXI to the XXIV spinal nerves. During the past two years we have paid especial attention to these nerves. Satisfactory dissection of this region is, however, difficult, so that records on which dependence could

be placed were obtained in but fifty-seven instances in connection with the plexuses tabulated in these tables. So far as can be judged from these few instances the position of the lumbo-sacral plexus in relation to the spinal nerves has no specific influence in determining the cutaneous distributions of the dorsal divisions of the spinal nerves. Most commonly the XXII spinal (2. lumbar) nerve is the most distal spinal to furnish one of these branches. In the proximal type of plexus B (fig. 3 and table 3) the XXIII and XXIV lumbar nerves occupied this position more commonly than the XXI and XXII so that here more distal spinal nerves than usual were distributed over the buttock.

In type C (fig. 4 and table 4) the XXII spinal nerve served this function with about the same frequency as the XXIII, in type D much more frequently. In types F and G, however, the more distal spinal nerves furnished cutaneous branches.

Satisfactory records were not obtained of the dorsal cutaneous nerves supply arising from the sacral and coccygeal nerves.

Explanation of Tables 2—8.

These tables are arranged to show the relation of the main nerves arising from the lumbo-sacral plexus to the spinal nerves which enter into the formation of the plexus. Each table corresponds to a given type of plexus. The plexuses are grouped into various types according to the most distal spinal nerves which contributed to the main nerves of the limb. In type A the XXVI spinal nerve is the most distal nerve contributing to the main nerves of the limb; in type B the XXVII, in type C, D and E the XXVIII. In type C the greater part of the fibres of the XXIV spinal nerve are given to the posterior nerves of the limb; in type D and E to the anterior nerves. In type E the XXV spinal nerve contributes to the anterior nerves of the limb. In types F and G the XXIX spinal nerve is the last to contribute to the main nerves of the limb. In type G the XXV spinal nerve contributes to the anterior nerves of the limb.

In the column at the left in the tables the spinal nerves are indicated by Roman numerals. The nerves arising from these spinal nerves are arranged in a horizontal series. Under each of these nerves is indicated the number of times which a given spinal nerve contributed to the supply of a given peripheral nerve in the total number of plexus of a given type. Thus the last spinal nerve to the rectus abdominis muscle arose from the XIX spinal nerve in ten (40%) and from the XX in fifteen (60%) of the total number of instances of type B. In case the supply of a given spinal nerve to a peripheral nerve is not a direct one, but is through a proximal communicating branch to the spinal nerve from which peripheral nerve arises, this proximal communicating branch is indicated by (C). Thus under type B the XX spinal nerve gave rise directly to the iliac nerve in seventeen instances and in two instances it contributed indirectly to it, through a proximal communicating branch to the XXI. Parentheses indicate that the branch supplied was small. Thus in the type B the XXIV spinal nerve contributed a small branch to the femoral nerve in twenty instances and the larger part of its bulk in five.

The tables for the rest are self explanatory.

Table 2.
Showing the relations of the spinal nerves to the main nerves of the limb and to the border nerves in plexus type A.

Spinal nerves	Last nerve to Rectus abdo- minis muscle	Anterior Border Nerves						Main Nerves to Limb						Posterior Border Nerves		
		Ventral			Dorsal			Anterior			Posterior			Nerves		
		Iliac	Hypog.	In- guinal	Genital	Crural	Last lumbar cuta- neous	Lateral	Femoral	Ob- tura- tor	Median	Lateral	Median	Tibial	Posterior cutaneous and inferior pudendal	Pudic nerves
		No. of instances	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
XIX	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 C 100	1 C 100	1 C 100						
XX							1 100	1 100	1 100	1 100						
XXI								1 100	1 100	1 100						
XXII								1 100	1 100	1 100						
XXIII								1 100	1 100	1 100						
XXIV								?	(1) 100							
XXV																
XXVI																
XXVII																
XXVIII																

From a negro, male, left side. Opposite side Type B.
Vertebral Column 12 costal, 5 lumbar, 5 sacral, 3 coccygeal, 12. rib rudimentary.

Table 3: a.

Showing the relations of the spinal nerves to the main nerves of the limb and to the border nerves in 25 plexuses of type B.

Spinal nerves	Last nerve to Rectus abdominis muscle	Anterior Border Nerves						Main Nerves to Limb						Posterior Border Nerves			
		Ventral			Dorsal			Anterior			Posterior			Posterior cutaneous and inferior pudendal	Pudic nerves		
		Iliac	Hypog.	Inguinal	Genital	Crural	Last lumbar cutaneous ¹⁾	Lateral		Median	Lateral		Tibial ³⁾				
								No.	%		No.	%				No.	%
XIX	10	40	17	76	17	5	56	6	24	1	14,3	20	80	15	60		
XX	15	60	2	5	9	18	84	3	2	28,6	25	100	20	100	20	80	3
XXI			14	56	10	40	22	88	3	3	42,8	13	52	5	100	25	100
XXII										1	14,3						
XXIII										2	28,6	25	100	20	80	25	100
XXIV										3	42,8	13	52	5	100	25	100
XXV										1	14,3						
XXVI																	
XXVII																	
XXVIII																	
XXIX																	

1) 7 instances recorded.

2) In 1898—1900 in 7 out of 14 instances.

3) In 3 instances the perineal and tibial nerves arose separately from the plexus.

4) Haemorrhoidal nerve only, in one instance.

Table 3: b.

Showing the distribution of plexus type B according to race, sex and side of body.

Negro	15	{ male 8, right side 6, left side 2. female 7, right side 4, left side 3.
White	10	{ male 10, right side 7, left side 3. female 0.

Constituting:

10,2	%	of the total number of plexuses (246)	
8,72	%	" " " " " " "	(172) from negroes
13,5	%	" " " " " " "	(74) " whites
10,5	%	" " " " " " "	(172) " males
9,4	%	" " " " " " "	(74) " females
13,4	%	" " " " " " "	(127) " the right side
6,7	%	" " " " " " "	(119) " " left "

c.

Showing the condition of the vertebral column in 13 instances in which plexus type B was found.

Type of skeleton	Number of instances	Number of Vertebrae			
		Costal	Lumbar	Sacral	Coccygeal
a	2	11	5	5	2
a	1	11	5	5	4
b	2	12 ¹⁾	4	5	3
b	1	12 ¹⁾	4	6	3
c	1	12 ¹⁾	5	4	2
d	5	12 ¹⁾	5	5	3
e	1	12	5	5	3
	13				

Table 4: b.

Showing the distribution of plexus type C according to race, sex and side of body.

Negro	38	{ male 26, right side 14, left side 12. female 12, right side 4, left side 8.
White	25	{ male 19, right side 8, left side 11. female 6, right side 2, left side 4.

Constituting:

25,6	%	of the total number of plexuses (246)	
22,1	%	" " " " " " "	(172) from negroes
33,7	%	" " " " " " "	(74) " whites
26,2	%	" " " " " " "	(172) " males
24,3	%	" " " " " " "	(74) " females
22,0	%	" " " " " " "	(127) " the right side
29,4	%	" " " " " " "	(119) " " left "

c.

Showing the condition of the vertebral column in 31 instances in which plexus type C was found.

Type of skeleton	Number of instances	Number of Vertebrae			
		Costal	Lumbar	Sacral	Coccygeal
a	1	11	5	5	4
a	2	11	5	6	2
c	1	12	5	4	2
d	20	12 ¹⁾	5	5	3—4
e	7	12	5	5	3—4
	31				

1) 12. rib rudimentary.

Table 4: a.

Showing the relations of the spinal nerves to the main nerves of the limb and to the border nerves in 63 plexuses of type C.

Spinal nerves	Last nerve to Rectus abdominis muscle	Anterior Border Nerves						Main Nerves to Limb						Posterior Border Nerves			
		Ventral			Dorsal			Anterior			Posterior			Posterior cutaneous ⁴⁾ and inferior pudendal	Pudic nerves		
		Iliac	Hypog.	In-guinal	Genital	Crural	Last lumbar cutaneous ¹⁾	Lateral		Median		Lateral				Tibial ⁸⁾	
								No.	%	No.	%	No.	%				No.
XIX	16 C 34,9																
XX	47 C 74,6	49 C 5	47 C 7	10 C 20	1 C 47,6	1 C 19	1 C 33,3	3 C 4	4,2 C	3,2							
XXI		26	41,2	26	41,2	58	92	56	88,9	62	98,4	10 C 44	5,3	85,7 C 41	2 C 41	2 C 41	
XXII								28	44,4	36	57,1	9 C 16	47,6	63 C 100	47 C 100	7 C 11,1	5 C 7,9
XXIII								8	42,8	63	100	18 C 63	42,8	63 C 100	63 C 100	63 C 100	63 C 100
XXIV								1	53			1 C 53		63 C 100	63 C 100	63 C 100	63 C 100
XXV														63 C 100	63 C 100	63 C 100	63 C 100
XXVI														58 C 93	58 C 93	58 C 93	58 C 93
XXVII																	
XXVIII																	
XXIX																	
XXX																	

1) 19 instances. 2) In 18 out of 31 observed during 1898—1900. 3) In 7 instances the peroneal and tibial nerves arose separately. 4) Not recorded twice. 5) In one instance haemorrhoidal branch only. 6) Dorsal nerve to penis.

Table 5: a.

Showing the relations of the spinal nerves to the main nerves of the limb and to the border nerves in 104 plexuses of type D.

[illegible]

1) Missing 9 times. 2) Missing once. 3) 17 instances. 4) From anterior crural nerve 16 times (15.3%). 5) In 26 out of 31 instances observed during 1898-1900. 6) In 10 instances there was found a natural division of the sciatic nerve. 7) Not recorded 4 times. 8) Not recorded 3 times. 9) Haemorrhoidal branch alone in 5 of these instances.

Table 5: b.

Showing the distribution of plexus type D according to race, sex and side of body.

Negro	77	{ male 44, right side 21, left side 23. female 33, right side 19, left side 14.
White	27	{ male 22, right side 12, left side 10. female 5, right side 4, left side 1.

Constituting:

42,3 %	of the total number of plexuses (246)	
44,8 %	" " " " " " "	(172) from negroes
36,5 %	" " " " " " "	(74) " whites
38,3 %	" " " " " " "	(172) " males
51,3 %	" " " " " " "	(74) " females
44,1 %	" " " " " " "	(127) " the right side
40,3 %	" " " " " " "	(119) " " left "

c.

Showing the condition of the vertebral column in 30 instances in which plexus type D was found.

Type of skeleton	Number of instances	Number of Vertebrae			
		Costal	Lumbar	Sacral	Coccygeal
d	8	12 ¹⁾	5	5	3—4
e	21	12	5	5	3—4
h	1	13	4	6	3
	30				

Table 6: b.

Showing the distribution of plexus type E according to race, sex and side of body.

Negro	14	{ male 9, right side 5, left 4. female 5, right side 3, left 2.
White	4	{ male 4, right side 2, left 2. female 0.

Constituting

7,3 %	of the total number of plexuses (246)	
8,1 %	" " " " " " "	(172) from negroes
5,4 %	" " " " " " "	(74) " whites
7,6 %	" " " " " " "	(172) " males
6,8 %	" " " " " " "	(74) " females
7,9 %	" " " " " " "	(127) " right side.
6,7 %	" " " " " " "	(119) " left "

c.

Showing the conditions of the vertebral column in 9 instances in which this type of plexus was found.

Type of skeleton	Number of instances	Number of Vertebrae			
		Costal	Lumbar	Sacral	Coccygeal
e	6	12	5	5	3—4
g	1	12	6	4	3
g	1	12	6	5	3
g	1	12	6	5	4
	9				

1) 12. rib rudimentary.

Table 7: a.

Showing the relations of the spinal nerves to the main nerves of the limb and to the border nerves in 15 plexuses of type F.

Spinal nerves	Last nerve to Rectus abdominis muscle	Anterior Border Nerves						Main Nerves to Limb						Posterior Border Nerves					
		Ventral			Dorsal			Anterior			Posterior			Posterior cutaneous and inferior pudendal	Pudic nerves				
		Iliac	Hypog.	In-guinal	Genital	Crural	Last lumbar cutaneous ¹⁾	Lateral		Femoral cutaneous	Ob-turator	Median	Access-ory obtu-rator			Peroneal Tibial ⁴⁾			
								No.	%					No.	%		No.	%	No.
XIX	15	1	26,7	3	40	3	C	20											
XX	100	3	C	15	100	1	C	14	100	1	C	100	100						
XXI	1	6,7	15	100	15	100	1	C	10	93,3	7	4	73,3						
XXII					12	80	13	86,6	3	60	9	100	11	C	100	1	6,7		
XXIII							1	20	12	80	6	C	100	15	100	15	100		
XXIV							1	20	2)	15	100	15	100	15	100	15	100		
XXV																			
XXVI																			
XXVII																			
XXVIII																			
XXIX																			
XXX																			

1) 5 instances. 2) In 4 instances from femoral trunk = 26,7 %. 3) Vice in 10 instances seen during 1898-1900. 4) In three instances there was a natural division of the sciatic nerve. 5) Not recorded in one instance. 6) Very few fibres in 4 instances.

Table 7: b.

Showing the distribution of plexus type F according to race, sex, and side of body.

Negro	9	{ male 6, right side 2, left 4. female 3, right side 2, left 1.
White	6	{ male 6, right side 4, left 2. female 0.

Constituting

6,1 %	of the total number of plexuses (246)	
5,2 %	" " " " " "	(172) from negroes.
8,0 %	" " " " " "	(74) " whites.
7,0 %	" " " " " "	(172) " males.
4,0 %	" " " " " "	(74) " females.
6,4 %	" " " " " "	(127) " right side.
5,8 %	" " " " " "	(119) " left "

c.

Showing the condition of the vertebral column in 11 instances in which plexus type F was found.

Type of skeleton	Number of instances	Number of Vertebrae			
		Costal	Lumbar	Sacral	Coccygeal
d	1	12 ¹⁾	5	6	2
e	9	12	5	5	3—4
h	1	13	4	6	3
	11				

Table 8: b.

Showing the distribution of plexus type G according to race, sex and side of body.

Negro	18	{ males 15, right side 6, left 9. females 3, right side 1, left 2.
White	2	{ males 2, right side 1, left 1. females 0.

Constituting

8,1 %	of the total number of plexuses (246)	
10,5 %	" " " " " "	(172) from negroes.
2,7 %	" " " " " "	(74) " whites.
9,9 %	" " " " " "	(172) " males.
4,0 %	" " " " " "	(74) " females.
6,2 %	" " " " " "	(127) " the right side.
10,0 %	" " " " " "	(119) " " left "

c.

Showing the condition of the vertebral column in 10 instances in which plexus type G was found.

Type of plexus	Number of instances	Number of Vertebrae			
		Costal	Lumbar	Sacral	Coccygeal
e	3	12	5	5	3—4
f	2	12	5	6	2—3
g	1	12	6	4	3
fg	2	12	6	5	3—4
h	2	13	5	4	3
	10				

1) 12. rib very rudimentary.

Table 8: a.

Showing the relations of the spinal nerves to the main nerves of the limb and to the border nerves in 20 plexuses of type G.

Spinal nerves	Last nerve to Rectus abdo- minis muscle	Anterior Border Nerves						Main Nerves to Limb						Posterior Border Nerves					
		Ventral			Dorsal			Anterior			Posterior			Posterior cutaneous and inferior pudendal	Pudic nerves				
		Iliac	Hypog- gast.	In- guinal	Genital	Crural	Last lumbar cuta- neous ¹⁾	Lateral cuta- neous	Femoral	Ob- turator	Median	Access- ory obtu- rator	Lateral			Median			
																	No.	%	No.
XIX	2 C	10	25	5 C	25	9 C	45	2 C	10										
XX	20	100	5 C	25	5 C	20	100	6 C	60										
XXI	3	15	20	100	20	100	6 C	60	6 C	60									
XXII																			
XXIII																			
XXIV																			
XXV																			
XXVI																			
XXVII																			
XXVIII																			
XXIX																			
XXX																			

1) 2 instances. 2) From femoral 3 times = 15%. 3) Seen in 4 out of 10 instances during 1898-1900. 4) In two instances the peroneal and tibial nerves arose separately from the plexus.

Table 9.

Showing the relative position of the lumbo-sacral plexus on each side of the body in 112 individuals with notes on the vertebral column in 50 instances.

Type of Plexus		Number of instances	Number of Vertebrae				Number of instances
on right side	on left side		Costal	Lumbar	Sacral	Coccygeal	
B	A	1	12 ¹⁾	4	6	3	1
B	B	5	11 12 ¹⁾ 12 ¹⁾	5 4 5	5 5 5	2 3 3	1 1 2
B	C	7	{11 12	5 5	5 4	4 2	1 1
C	B	1					
B	D	4	{12 ¹⁾ 12	5 5	5 5	3 3	1 1
D	B	1					
C	C	19	11 12 ¹⁾ 12	5 5 5	6 5 5	2 3 3	1 8 2
C	D	5	12 ¹⁾	5	5	3	2
D	C	7	{12 ¹⁾ 12 ¹⁾	5 5	5 5	3 3	{1 2
E	C	1	12 ¹⁾	5	6	2	1
C	F	1					
D	D	31	12 12 ¹⁾	5 5	5 5	3—4 3	6 2
D	E	2	12	5	5	3	1
E	D	4	13	4	6	3	1
D	F	1	12	5	5	3	1
F	D	3	12	5	5	3	1
D	G	1	12	5	5	3	1
E	E	2	12	5	5	3	2
E	G	2	12	5	5	3	2
G	E	1	12	5	5	3	1
F	F	3	12	5	5	3	1
F	G	5	12 12 12	6 6 6	4 5 5	3 3 4	1 1 1
G	G	5	13 12	5 5	4 6	3 2	1 1

1) 12. ribs rudimentary.

Nachdruck verboten.

Beitrag zur Morphologie der Gehirnoberfläche¹⁾.

Von Dr. JOSEF GUSZMAN,

erstem Assistenten am I. Anatomischen Institut der Universität
zu Budapest.

Mit 7 Abbildungen.

Die letzte Zeit brachte uns mehrere Arbeiten, in denen die Gehirne geistig hervorragender Persönlichkeiten und namentlich das Verhalten der Windungen derselben ausführlich geschildert wird. So gab GUSTAF RETZIUS²⁾ im 8. Bande seiner Biologischen Untersuchungen die überaus genaue Beschreibung des Gehirnes des berühmten Astronomen HUGO GYLDÉN, in welcher Arbeit auch die diesbezügliche bisherige Litteratur sehr ausführlich zusammengestellt ist. Nicht lange darauf veröffentlichte HANSEMAN³⁾ die Beschreibung des Gehirnes von HELMHOLTZ. Die letzte einschlägige Veröffentlichung ist eine zweite Arbeit von RETZIUS⁴⁾, welche mit derselben Ausführlichkeit das Gehirn der berühmten Mathematikerin SONJA KOVALEVSKI behandelt.

Die genannten und ebenso auch die früheren, hier wegen Raum-mangels nicht erwähnten Autoren konnten fast alle an den von ihnen untersuchten Gehirnen einzelne Besonderheiten constatiren, wodurch diese von der Norm mehr oder weniger abweichen. Die Befunde sind aber noch viel zu spärlich und weisen viel zu wenig gemeinsame Züge auf, als daß sie zu allgemeineren Schlüssen berechtigten, und können daher nur als dankenswertes Datenmaterial für spätere Zeiten betrachtet werden.

Bevor ich die Ergebnisse meiner diesbezüglichen Untersuchungen biete, werde ich noch in aller Kürze die oben erwähnten 3 Arbeiten

1) Vorgetragen in der biologischen Abteilung der Kgl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft am 24. November 1899.

2) GUSTAF RETZIUS, Das Gehirn des Astronomen HUGO GYLDÉN. Taf. I—VI. Biol. Untersuchungen, Bd. 8, 1898, S. 1—22.

3) D. HANSEMAN, Ueber das Gehirn von HERMANN v. HELMHOLTZ. Mit 2 Taf. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane, Bd. 20, 1899, H. 1, p. 13.

4) GUSTAF RETZIUS, Das Gehirn der Mathematikerin SONJA KOVALEVSKI. Taf. I—IV. Biol. Untersuchungen, Bd. 9, 1900, S. 1—16.

in Betracht ziehen müssen, da sie manche Befunde aufweisen, welche eine gewisse Uebereinstimmung mit den meinigen zeigen.

Das Gehirn von GYLDÉN weist nach RETZIUS in mehreren Punkten auffallende Verhältnisse auf. Eine außerordentlich starke Entwicklung zeigt zunächst an der rechten Hemisphäre der Gyrus supramarginalis, der einen auffallend langen Ramus post. asc. fissurae cer. lat. umkreist, auch seine nächste Umgebung zeichnet sich durch starke Entwicklung aus. Vielleicht noch interessanter ist aber das Verhalten derselben Windung an der linken Hemisphäre, indem sie an und für sich wohl sehr klein ist, dagegen über sich noch 3 Windungen trägt, welche man wohl noch ihrem Bereiche zuweisen muß, wodurch sie dann wieder enorm groß erscheint. RETZIUS hält nach alledem die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, daß die vorerwähnte stark entwickelte Region das Centrum für die mathematische Begabung darstellt.

HANSEMANN konnte von dem Gehirne HELMHOLTZ' nur die linke Hemisphäre seiner Beschreibung zu Grunde legen (die rechte war durch einen starken Bluterguß ganz zerstört) und auch diese nur nach einem Gipsabgusse. Als besondere Gestaltungen dieser Hirnoberfläche hebt HANSEMANN Folgendes hervor: Gyrus supramarginalis und Gyrus angularis — also die Hauptteile des Lobulus parietalis inferior — erscheinen sehr stark entwickelt. An den Stirnlappen ist der normale Grundtypus der Windungen und Furchen schwer zu erkennen; im Allgemeinen aber erscheint dieser Hirnteil mächtig entwickelt. Am bemerkenswertesten ist aber nach HANSEMANN „die Breite und Einteilung des Praecuneus“.

In der Beschreibung des Gehirnes von SONJA KOVALEVSKI erwähnt RETZIUS, daß diese Frau eine außerordentliche Gabe für Mathematik hatte, wobei es noch erwähnenswert erscheint, daß hier der erste Fall vorliegt, wo das Gehirn einer Frau derartigen Untersuchungen unterzogen wird. Das Gehirn weist hauptsächlich am Lobulus parietalis inf. einige Eigentümlichkeiten auf und gewinnt dadurch Aehnlichkeit mit dem Gehirne von GYLDÉN. Auch hier ist es nämlich der Gyrus supramarginalis, der sich durch seine auffallende Stärke bemerkbar macht, indem sich der hintere Schenkel dieser Windung „verbreitert und opkelartig“ in die Fissura cer. lat. vorschiebt.

In Folgendem werde ich das Gehirn des leider jung verstorbenen bedeutenden Violinvirtuosen und Musikprofessors RUDOLPH LENZ beschreiben, dessen künstlerischer Ruf weit über die Grenzen seines ungarischen Vaterlandes drang. Von biographischen Daten muß ich hier absehen und hebe nur hervor, daß LENZ allgemein als der beste Schüler JOACHIM's anerkannt war.

Das Gehirn war schon bei der Herausnahme nicht mehr ganz frisch und kam daher schon in ziemlich erweichtem Zustande in unsere Hände. Es wurde zuerst gewogen, wobei sich das auffallend große Gewicht von 1636 g ergab. Hierauf wurde es zur Härtung in eine 3-proc. Formalinlösung gebracht und nach genügender Härtung in Weingeist aufbewahrt.

Indem ich nun zur Beschreibung des Gehirnes schreite, möchte ich bemerken, daß ich hier nur dasjenige erwähne, was an dem Gehirne auffallend ist und wodurch es sich von der Norm unterscheidet.

Das Gehirn zeigt im Allgemeinen einen einfachen Windungstypus, indem die Gyri breit und kräftig entwickelt erscheinen. Etwas complicirter könnte man höchstens die Beschaffenheit des Frontallappens nennen. Die Gehirnoberfläche erfährt an vielen Stellen dadurch eine beträchtliche Vergrößerung, daß die Sulci vielfach von den Windungen operkelartig überragt werden.

Rechte Hemisphäre (Fig. 1—4).

In erster Reihe verdient der hintere Teil der Fissura cer. lat. und die benachbarte Partie eine nähere Betrachtung, außerdem noch der Lobulus parietalis inferior, also jener Teil, dessen Verhältnisse hauptsächlich von EBERSTALLER klargestellt wurden. Die Verhältnisse sind hier folgende: Der hintere aufsteigende Ast der Fissura cer. lat. setzt sich ununterbrochen in den nicht in 2 Teile getheilten Sulcus retrocentralis fort. Infolge dieser abnormen Gestaltung fehlt die erste Bogenwindung, die sonst den aufsteigenden Ast umfaßt — der Gyrus supramarginalis — vollkommen. Der hintere horizontale Ast der Fissura cer. lat. erscheint schon auf den ersten Blick kürzer als gewöhnlich, und thatsächlich ergab die genaue Messung dieses Astes, welche nach den Angaben EBERSTALLER's bewerkstelligt wurde, die Länge von nur 48 mm, wogegen er an der linken Hemisphäre 58 mm maß. Hier muß freilich berücksichtigt werden, daß nach den Untersuchungen EBERSTALLER's der linksseitige schon normal durchschnittlich um 6,5 mm länger ist als der rechte. Dagegen erscheint der Lobulus parietalis inf. vergrößert, hauptsächlich in seinen oberen Teilen, trotzdem er durch den Mangel des Gyrus supramarginalis nur aus 2 Bogenwindungen besteht.

Sehr auffallend ist der Gyrus angularis, dessen vorderer und hinterer Schenkel durch den fast bis zur oberen Grenze der Windung emporsteigenden Ramus ascendens der oberen Schläfenfurche von einander getrennt werden. Beide Schenkel sind übrigens sehr breit, wo-

durch die Windung eine fast quadratische Form erhält. Diese Windung ist übrigens ziemlich genau von den anderen Hirnpartien abgegrenzt mit Ausnahme der hinteren medialen Gegend, wo sie durch eine ganz schmale Brücke mit dem Lobulus parietalis sup. zusammenhängt. Sehr prägnant wird der vordere Schenkel des Gyrus angularis von der oberen Temporalwindung durch den absteigenden Ast der Fissura cer. lat. getrennt, indem er beinahe ganz zur Auslaufstelle des Ramus asc. sulci temp. sup. hinabsteigt. Der hintere Teil des Gyrus angularis wird ebenfalls zum größten Teile durch den deutlich

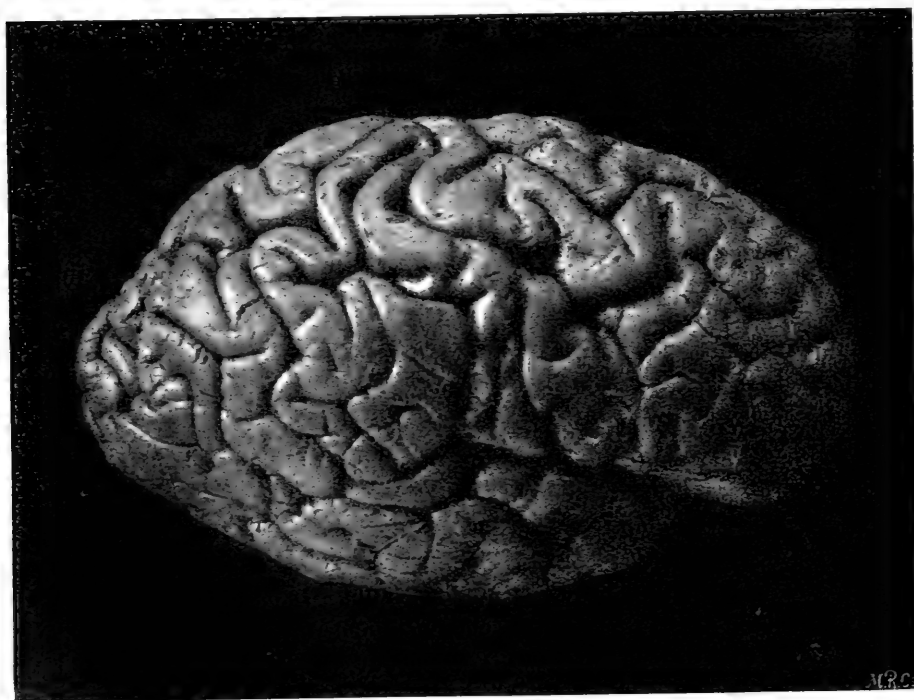


Fig. 1.

Erklärung zu allen Figuren.

Fs Gyrus front. sup.; *fe* Sulcus front. sup.; *Fm* Gyrus front. med.; *fm* Sulcus front. med.; *Fi* Gyrus front. inf.; *fi* Sulcus front. inf.; *rh* Ramus ant. hor. Fiss. c. l.; *ra* Ramus ant. asc. Fiss. c. l.; *fel* Fissura cerebri lat.; *pes* Sulcus praecentr. sup.; *pei* Sulcus praecentr. inf.; *c* Sulcus centralis; *rap* Ramus asc. post. Fiss. c. l.; *rc* Sulcus retro-centralis; *rd* Ramus desc. Fiss. c. l.; *ip* Sulcus interparietalis; *ot* Sulcus occip. transv. s. anterior; *ol* Sulcus occip. lateralis; *ts* Gyrus temp. sup.; *ts* Sulcus temp. sup.; *tm* Gyrus temp. med.; *tm* Sulcus temp. med.; *i* Sulcus intermedius; *ra* Ramus asc. Sulc. temp.; *G. ang.* Gyrus angularis; *G. sm* Gyrus supramarginalis; *G. pi* Gyrus parietalis inf. post.; *G. cing.* Gyrus cinguli; *sc* Sulcus cinguli; *fpo* Fissura parieto-occip.; *fc* Fissura calcarina; *Lp* Lobulus paracentralis; *Pc* Praecuneus; *C* Cuneus; *H* Gyrus hippocampi; *sp* Sulcus subparietalis.

ausgeprägten und tief hinabsteigenden Sulcus intermedius secundus von dem Gyrus parietalis inf. post. abgegrenzt.

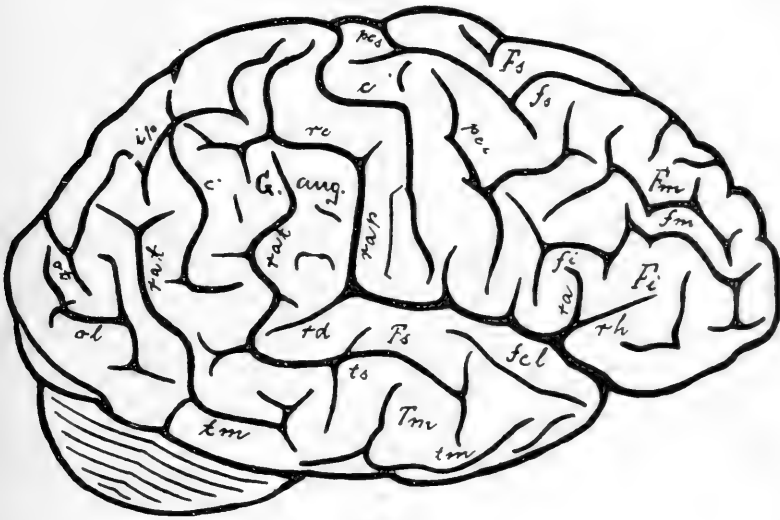


Fig. 2.

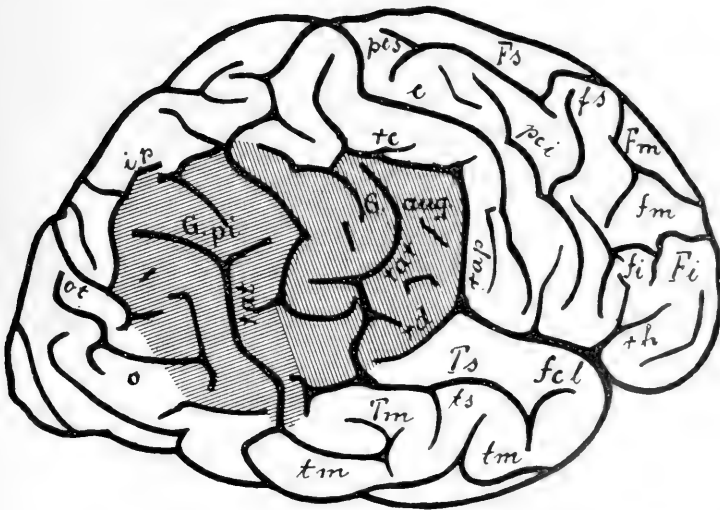


Fig. 3.

Enorm kräftig ist der Gyrus parietalis inf. post. entwickelt, also jene Bogenwindung, die den aufsteigenden Ast der zweiten Schläfenfurche umfaßt und die von EBERSTALLER zuerst eingehend gewürdigt wurde.

Diese Windung besitzt wohl die dreifache Größe jener Gyri par. inf. post., die man gewöhnlich zu sehen bekommt. Der aufsteigende Schläfenast steigt ziemlich hoch hinauf, wo er dann mit einer starken Bifurcation endet, wodurch der obere Teil der Gyrus noch breiter erscheint.

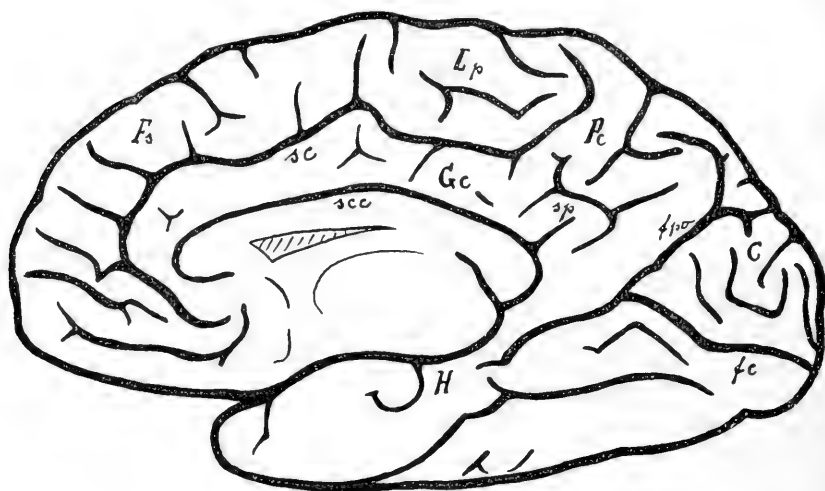


Fig. 4.

Der jetzt beschriebene Gyrus pariet. inf. tritt also in seiner ganzen Ausdehnung überaus stark hervor und imponiert im ersten Augenblicke als ein stark entwickelter Gyrus angularis. Zu erwähnen bleibt noch an ihm, daß er durch eine schmale Brückenwindung, ebenso wie der Gyrus angularis mit dem Lobulus pariet. sup. in Verbindung steht. Unten, an seinem hinteren Schenkel, schneidet der Sulcus occipitalis lateralis ziemlich tief ein.

Sehr charakteristisch ist auch der Sulcus centralis. Seine beiden Kniee sind sehr ausgesprochen, wobei das untere eine fast geometrisch genaue rechtwinklige Biegung nach unten beschreibt. Genau denselben Verlauf samt den Knien zeigt auch der Sulcus retrocentralis, wodurch dann das ganze Gebiet eine charakteristisch treppenähnliche Einteilung gewinnt. Die hintere Centralwindung bildet nach dem Obigen einen fast gleichmäßig breiten Strang, der nur unten etwas anschwillt, wodurch ein schwacher Gyrus subcentralis vorhanden ist.

An dem Stirnlappen ist die untere Stirnfurche von nicht ganz typischem Ursprung, da deren Anfang durch Hervortreten der hinteren Tiefenwindung etwas nach vorn verlegt wird, was dann zur Folge hat,

daß die Pars opercularis mit dem Gyrus frontalis med. in Communication tritt.

Die mediale Fläche der rechten Hemisphäre weist ganz typische Gestaltungen auf, und es bleibt daher nur zu erwähnen, daß das Endstück der Fissura parieto-occipitalis in eine Bifurcation ausgeht, die dann einen kleinen Lobulus parieto-occipitalis einschließt.

Die basale Seite bietet nichts Erwähnenswertes.

Linke Hemisphäre (Fig. 5—7).

Auch an der linken Seite ist es die Region des unteren Scheitelläppchens, welche in erster Reihe die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Hier sind schon deutlich alle 3 Bogenwindungen vorhanden, die einige bedeutsame Gestaltungen aufweisen.

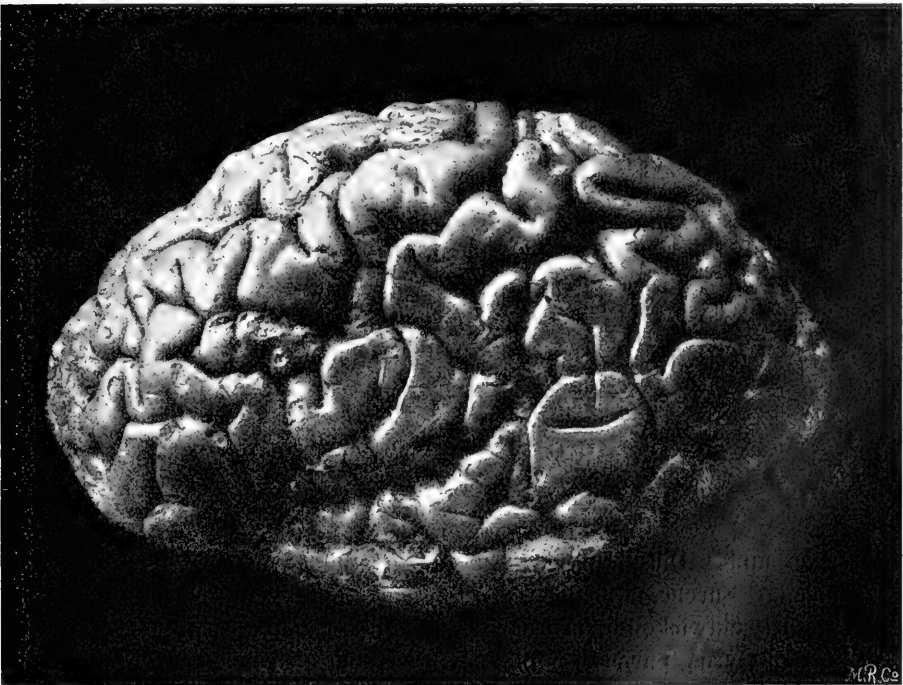


Fig. 5.

Der hintere aufsteigende Ast der Fissura cer. lat. ist an dieser Seite verhältnismäßig kurz, die ihn umlaufende erste Bogenwindung — der Gyrus supramarginalis — dagegen sehr mächtig entwickelt, besonders in der sagittalen Ausdehnung. Außerdem erscheint der Gyrus

Der jetzt geschilderte Lobulus parietalis inf. ist also auffallend stark entwickelt und breitet sich stark in sagittaler Richtung aus, was besonders auf Kosten des Occipitallapens geschieht. In dieser Richtung ist er von solcher Ausdehnung, wie sie sich an keinem der von mir untersuchten zahlreichen Gehirne der Sammlung des anatomischen Instituts findet.

Die Gestaltung der Centralfurche und ihrer unmittelbaren Umgebung ist an dieser Hemisphäre noch charakteristischer als an der rechten. Der Sulcus centralis hat eine zweifach geknickte Gestalt; in der Nähe der Hirnkante bildet er eine rechtwinklige Knickung, wendet sich dann unter leicht geschlängelter Verlaufe fast sagittal nach vorn, wodurch er eine ungewöhnlich weit nach vorn gerückte Lage gewinnt,

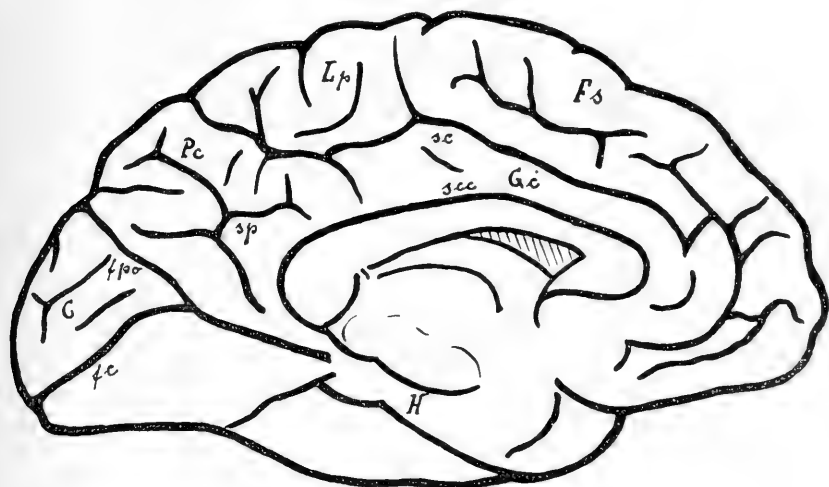


Fig. 7.

bildet dann eine zweite knieförmige Biegung und nimmt erst jetzt wieder in seinem untersten Abschnitt seine gewöhnliche transversale Verlaufsrichtung an. Der Sulcus retrocentralis besteht aus einem einzigen Stücke und ahmt genau die Verlaufsrichtung der Centralfurche nach, erstreckt sich aber nicht so weit herunter.

Die Centralwindungen sind sehr breit, wobei hauptsächlich die hintere sehr kräftige operkelartige Anschwellungen zeigt. Die breiteste Stelle der hinteren Centralwindung wird durch einen stark ausgeprägten, bis an die Centralfurche reichenden Sulcus subcentralis und einen mit diesem parallel verlaufenden vorderen Aste des Sulcus retrocentralis in 3 Stücke geteilt.

An dem Stirnlappen sind es hauptsächlich der vordere aufsteigende Ast der Fissura cer. lat. und seine Umgebung, welche die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Dieser aufsteigende Ast entspringt gemeinsam mit dem vorderen horizontalen Aste, wendet sich zuerst leicht nach hinten und oben, um sich dann bogenförmig umzukrümmen und ein Stück sagittal nach vorn zu verlaufen. Die Furche ist von auffallender Länge und schneidet verhältnismäßig tief in die Pars inferior der mittleren Stirnwindung ein. Das Gebiet der Pars triangularis ist infolgedessen eigentümlich geformt und auffallend groß. Diese Hirnpartie ist übrigens durch die stark hervortretenden Tiefenwindungen von der Norm sehr abweichend, indem sie mit der mittleren Frontalwindung in enger Verbindung steht. Durch die erwähnten Eigentümlichkeiten erfährt auch die untere Frontalfurche eine sehr eigenartige Gestaltung. Sie ist auffallend kurz und beginnt erst im Gebiet der Pars triangularis, während sie normal an dieser Stelle schon fast ihr Ende erreicht.

Die mediale, sowie auch die basale Fläche der Hemisphäre zeigen nichts Auffallendes, weshalb ich von einer näheren Beschreibung absehe und nur soviel erwähnen möchte, daß die Fissura calcarina sich ungefähr in der Ausdehnung von 1 cm auch auf die convexe Hemisphärenfläche erstreckt (Fissura calcarina ext.).

Wenn wir jetzt die geschilderten Verhältnisse dieses Musiker-gehirnes nochmal zusammenfassend betrachten, so erscheint als das Auffallendste die eigenartige Entwicklung der beiderseitigen Parietallappen, speciell die von der Norm abweichende Gestaltung des unteren Scheitellappens und seiner Umgebung; somit ist also auch hier jene Gegend der Gehirnoberfläche ungewöhnlich entwickelt, welche an den Gehirnen von GYLDÉN, HELMHOLTZ und KOVALEVSKI als besonders hervortretend beschrieben wird. Das Auffallendste und am meisten schon auf den ersten Blick ins Auge Springende ist das eigentümliche Verhältnis der Fissura cer. lat. zu dem Sulcus retrocentralis an der rechten Hemisphäre. Außerdem sind es noch die Gegend der Centralfurchen und die der linken unteren Frontalwindung, die eigentümliche Verhältnisse darbieten.

Was nun die etwaige Erklärung dieser Befunde betrifft, so glaube ich mit Recht behaupten zu dürfen, daß alle Versuche, zwischen der beobachteten abnormen Gestaltung der Gehirnoberfläche und irgendwelcher speciellen geistigen Fähigkeit einen gesetzmäßigen Zusammenhang nachzuweisen, bei dem vorhandenen kleinen Material einstweilen als verfrüht zu betrachten wären. Das Einzige, was sich nach dem bisher vorliegenden Material mit einiger Wahrscheinlichkeit hin-

stellen ließe, wäre die Thatsache, daß auch an derartigen Gehirnen diejenigen Hirnteile Zeichen einer qualitativ und quantitativ abnormen Entwicklung zeigen, die sonst auch den meisten Schwankungen in ihrer Bildungsweise unterworfen sind und für die man mit EBERSTALLER annehmen darf, daß sie in ihrer Entwicklung noch nicht zum Stillstand gekommen sind; diese sind das untere Scheitelläppchen und die untere Frontalwindung.

Einstweilen aber wäre es gerade wegen der Wichtigkeit dieses Themas erwünscht, daß noch mehr derartige Gehirne nach dieser Richtung hin so genau wie möglich untersucht und beschrieben werden.

Nachdruck verboten.

Das Aufbewahren mit Formalin und Glycerin.

Von Dr. med. OTTO THILO in Riga.

Zu meinen Untersuchungen an Gelenken und Muskeln benutze ich jetzt hauptsächlich Tierkörper, welche mit Formalin und Glycerin behandelt wurden und trocken in Behältern aus Blech oder Glas aufbewahrt werden.

Bei der Verwendung des Formalins halte ich mich an die Vorschriften von BLUM¹⁾. Das Glycerin verwende ich ähnlich wie STIEDA²⁾.

Mein Verfahren ist folgendes: 1) Abwaschen der Gegenstände mit Wasser, Seife und wo möglich Bürste. Einige Krustenthiere putzt man am besten mit einer Bürste, Zahnkreide und Soda. Viele Fische, z. B. Schlammpeitzger (*Cobitis*), sind oft so sehr mit Schleim und Schmutz bedeckt, daß sich eine vollständige Kruste um sie bildet, wenn man sie ungereinigt in starken Alkohol legt. Ich habe schon in vielen Sammlungen Fische in Spiritus gesehen, die vollständig mit einer weißlichen Haut überzogen waren, so daß man von ihrer ursprünglichen Hautfärbung nichts mehr bemerken konnte. — Bei besonders schleimigen Fischen empfiehlt es sich, sie zuerst mit Wasser und Seife zu waschen, dann sie in eine Lösung von 1 Soda, 10 Wasser zu legen und für einige Stunden in den Eiskeller zu stellen; auch bei manchen Krebsen und anderen Tieren empfiehlt sich dieses Verfahren.

1) H. BLUM, Die Erfahrungen mit der Formalinconserv., Ber. über. d. Senckenberg. Naturforsch.-Ges. Frankfurt a. M. 1896.

2) LUDW. STIEDA, Ueber die Verwendung des Glycerin zur Anfert. von anat. Dauerpräparaten. Arch. f. Anat. u. Phys., Anatom. Abt., 13. Oct. 1884.

2) Entfernen der Eingeweide und des Herzens bei Fischen vom Rachen aus mit einer Pincette und Schere (ohne Bauchschnitt). Zerstörung der Blutgefäße an der Wirbelsäule mit einem Eisenhaken. Spülung der Bauchhöhle mit Wasser, das man zum After einströmen, zum Rachen ausströmen läßt. In ähnlicher Weise Zerstörung des Gehirnes mit einem sogenannten „scharfen Löffel“. Ich lasse meistens die ausgeweideten Tiere zur Entblutung noch einige Stunden in Wasser in dem Eiskeller liegen. Die Gliedmaßen entblutet man durch Massage.

3) Formalin 2 T., Wasser 100 T., bei Zimmertemperatur 1 bis 2 Wochen.

4) Glycerin, bei Zimmertemperatur 1—2 Wochen. Das Glycerin ist vorher etwa 10 Minuten zu kochen und dann zu kühlen. Siedepunkt des Glycerins 290°.

5) Die Präparate hängen frei an einem luftigen Orte so, daß in ein Gefäß Glycerin abtropfen kann, 2—3 Wochen.

6) Aufbewahren in Behältern aus Blech oder Glas, die vorher mit heißer Sodalösung gereinigt, wo möglich gekocht wurden. Luftdichter Verschuß ist nicht nötig, es genügt ein gewöhnlicher Blech- oder Glasdeckel.

Man sieht, dieses Verfahren ist der von STIEDA beschriebenen Behandlung mit Glycerin nachgebildet, nur das Reinigen und Zerstören der Fäulniserreger wird streng nach den in der Chirurgie geltenden Regeln vorgenommen.

Die Grundregeln meines ganzen Verfahrens sind also:

1) Möglichste Reinigung, Entfernung alles Unnötigen und Blutentziehung.

2) Zerstörung der Fäulniserreger durch Formalin.

3) Behandlung mit Glycerin.

Bisher bemühte man sich meistens, eine Lösung zu ersinnen, die zugleich desinficirt und conservirt, wie z. B. die WICKERSHEIMER Lösung, der Alkohol u. s. w. In diese Flüssigkeit legte man meistens die Tiere, ohne sie vorher besonders sorgfältig zu reinigen oder gar zu entbluten. — Ich hingegen nehme eine Arbeitsteilung vor. Zuerst reinige ich, dann desinficire ich und hierauf erst lege ich die Tiere in die conservirende Flüssigkeit, sei diese nun Glycerin oder Alkohol. Ich behandle übrigens nach denselben Regeln auch

alte Spirituspräparate.

Zunächst reinige ich sie gründlich mit Wasser und Seife, dann lege ich sie zur Desinfection auf einige Tage in 2 T. Formalin und

100 T. Wasser. Hierauf halte ich sie in gekochtem Wasser so lange auf dem Eiskeller, bis die Gelenke und Muskeln wieder geschmeidig werden. Natürlich dauert das oft Wochen, und man muß dann selbstverständlich von Zeit zu Zeit die Präparate nachsehen und das Wasser wechseln. Bisweilen wird es auch nötig, sie wieder einige Tage in 2 T. Formalin und 100 T. Wasser zu legen und erst dann in gekochtem Wasser zu weichen.*

Ist die Geschmeidigkeit ausreichend, so desinficire ich nochmals einige Tage mit 2 T. Formalin und 100 T. Wasser, und lege dann das Präparat auf 2 Wochen in gekochtes Glycerin. Es gelang mir auf diese Art, das Kiefergerüste eines Zeus faber wieder beweglich zu machen, der viele Jahre im Alkohol gelegen hatte und steinhart geworden war.

Das Glycerinpräparat dieses Fisches hat sich im Laufe eines Jahres vollständig unverändert erhalten, obgleich es oft wochenlang unbedeckt auf meinem Arbeitstische lag und meistens trocken in einem Blechkasten aufbewahrt wird.

Nach dem soeben geschilderten Verfahren mit Formalin und Glycerin habe ich eine große Anzahl von Fischen behandelt und auch einige andere Wirbeltiere, außerdem Krebse, Käfer und Heuschrecken. Ihre Muskeln und größeren Nerven haben sich viele Monate hindurch unverändert erhalten, obgleich sie oft tagelang unbedeckt auf meinem Arbeitstische lagen. Für meine vergleichend-anatomischen Untersuchungen ist mir die Möglichkeit, größere Reihen von Uebergangsformen jeden Augenblick zu übersehen, von der größten Wichtigkeit. Ich habe hierdurch an ihnen vieles bemerkt, das mir gewiß entgangen wäre, wenn ich sie in Alkohol aufbewahrt hätte.

Erstens sind ja Alkoholpräparate meist ziemlich hart und zu Gelenkuntersuchungen daher ungeeignet; zweitens werden die Alkoholpräparate noch härter, wenn sie lange an der Luft liegen; drittens ist es sehr zeitraubend, eine größere Anzahl von Präparaten immerfort in Gläser zu legen und wieder aus ihnen zu entfernen. Meine Glycerinpräparate hingegen habe ich jeden Augenblick zur Hand, ich kann sie, so oft und so lange ich wünsche, ansehen, und nur hierdurch gelingt es mir häufig, jene feinen Formenunterschiede wahrzunehmen und mir einzuprägen, welche für die Zusammenstellung von Uebergangsformen so wichtig sind.

Ich glaube, daß dem Studirenden und angehenden Arzte meine Glycerinpräparate sehr nützlich sein werden, denn bisher ist er oft schlimm daran, wenn er eingehend Muskeln und Nerven studiren will. Er sieht sie ja nur im Präparirsaal und vergißt daher leicht als Arzt

die oft sehr verwickelten Verhältnisse. Durch Ansehen von Abbildungen kann er nach Jahren nur höchst unvollkommen seine Kenntnisse auffrischen. Ist er dann genötigt, ein ärztliches Gutachten zu schreiben, so werden ihm seine unvollkommenen Kenntnisse sehr fühlbar. Es entstehen dann in seinem Gutachten große Unklarheiten und Unrichtigkeiten. Nach THIEM¹⁾ besonders häufig dann, wenn Verletzungen oder Lähmungen der Fingermuskeln beurteilt werden. Besitzt hingegen der Arzt einige Glycerinpräparate, die er sich von Zeit zu Zeit etwas ansieht, so gewinnt er mit den Jahren anatomische Kenntnisse, um die ihn so mancher ältere Studirende der Medicin beneiden kann.

Natürlich müssen Glycerinpräparate von Muskeln häufiger nachgesehen werden. Meine Erfahrungen mit ihnen erstrecken sich ja erst auf ein Jahr. Obgleich sich die Glycerinpräparate, welche STIEDA von Gelenken und Bändern anfertigt, nach meinen Erfahrungen viele Jahre halten, ohne zu schimmeln, so könnte dieses vielleicht doch an meinen Muskelpräparaten mit den Jahren durch Verunreinigungen eintreten. Bemerkt man nur den Schimmel rechtzeitig, so kann man ihn ohne Schwierigkeiten entfernen. Mir schreibt z. B. J. BLUM sen. aus Frankfurt a. Main, daß er von WICKERSHEIMER vor 20 Jahren einen Kehlkopf erhielt, der noch immer ein ausgezeichnetes Demonstrationsobject ist, obgleich B. bisweilen mit Schimmel zu kämpfen hatte. Leider führt BLUM nicht an, wie er den Schimmel beseitigte. Es ist jedoch wohl anzunehmen, daß er sein Formalin hierbei benutzt hat.

Ich würde bei Schimmel die Präparate zunächst mit Wasser und Seife abwaschen, dann auf einige Tage in 2 T. Formalin und 100 T. Wasser legen und hierauf entweder mit gekochtem Glycerin einreiben oder in Glycerin auf einige Tage legen. Wertvolle Stücke bewahre ich natürlich noch immer in Alkohol auf, nachdem ich sie vorher mit 2 T. Formalin und 100 T. Wasser desinficirt habe.

Durch das Desinficiren mit Formalin erlangt man die Möglichkeit, den Alkohol sehr stark zu verdünnen und so große Ersparnisse zu machen. Ich habe übrigens mein Verfahren nicht bloß zur Herstellung von Muskel- und Nervenpräparaten benutzt. Auch sehr zahlreiche Fische besitze ich, die in Form und Färbung jedenfalls besser aussehen als Alkoholpräparate. Ihre Eingeweide sind vom Rachen aus ent-

1) THIEM, CARL, Handbuch der Unfallkrankungen, Stuttgart, Ferd. Enke, 1898. Monatsschr. f. Unfallheilkunde, 1895.

fernt ohne Bauchschnitt. Einige Flußkrebse haben ihre dunkle Färbung und Geschmeidigkeit seit Monaten vollständig bewahrt, dasselbe gilt von einigen Käfern und Heuschrecken. — Natürlich will ich es vor der Hand — wie gesagt — durchaus nicht empfehlen, wertvolle Stücke als Glycerinpräparate aufzubewahren. Ich wollte nur ein Verfahren empfehlen, welches mir bei sehr umfassenden vergleichend-physiologischen Untersuchungen an Muskeln und Gelenken sehr nützlich war.

Nachdruck verboten.

The Ductus endolymphaticus in the Axolotl.

By H. W. NORRIS, Iowa College, Grinnell, Iowa, U. S. A.

Dr. KRAUSE in a recent number of this journal¹⁾ describes with most excellent figures the origin of the ductus endolymphaticus in the Axolotl. I wish to call attention to the fact that in 1892 I described the origin of the same structures in *Amblystoma*²⁾, and that my statements and figures agree in every respect with these later ones of Dr. KRAUSE. NETTO³⁾ in 1898 controverted my statements. Hence it is a source of gratification to me that Dr. KRAUSE has confirmed so clearly my interpretations, although it is somewhat of a disappointment that he should have failed, apparently, to learn of the existence of my contribution.

Nachdruck verboten.

CARAZZI und seine Kritik.

Von PETER M. GEORGEVITSCH.

Im Anat. Anzeiger, Bd. 18, p. 382 kritisiert CARAZZI meine Arbeit: „Zur Entwicklungsgeschichte von *Aplysia depilans* L.“ in einer Weise, die gleich verrät, daß C. es recht viel an der Objectivität fehlen läßt, und zwar nicht zum ersten Male.

1) RUDOLF KRAUSE, Die Entwicklung des Aquaeductus vestibuli s. Ductus endolymphaticus. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, No. 3 u. 4.

2) Studies on the Development of the Ear of *Amblystoma*. Journ. of Morphol., Vol. 7, 1892.

3) FRIEDRICH NETTO, Die Entwicklung des Gehörorgans beim Axolotl, Berlin 1898.

CARAZZI behauptet, ich kenne nicht die Species, die ich studirt habe, indem er meint, die von mir angegebenen Speciescharaktere seien diejenigen von *Aplysia punctata* Cuv., und nicht von *A. depilans* L.

Hätte C. meine Arbeit ein wenig aufmerksamer gelesen, so müßte er sicher p. 146 gefunden haben, daß sich die von mir untersuchten Eier nicht so leicht aus ihren Eikapseln herauspräpariren lassen (wie C. angeführt hatte), und daß „dieses Verfahren Zeit und Mühe gekostet hat . . .“.

Was aber C. unmöglich war, muß nicht Allen so erscheinen, denn eine bessere Methode und mehr Ausdauer führen schon zum Ziele.

Was nun die Anzahl der Eier in jeder Eikapsel anbelangt, so dreht C. wieder die Thatsache um, indem er citirt: „jede Kapsel barg **nur 7 oder 8 Eier**“. Auf p. 146 meiner Arbeit steht etwas anderes geschrieben, nämlich: „vorwiegend 7—8 Eier“, was auch zu verstehen ist. Ich habe ausdrücklich betont, die Species nach einer Diagnose, „welche BLOCHMANN für den Laich dieser Species angegeben hat“, bestimmt zu haben.

Hätte nun C. die betreffende Seite der BLOCHMANN'schen Arbeit aufmerksamer studirt, so müßte er sicher Folgendes gefunden haben: „Ferner enthält bei *A. limacina* jeder Cocon ungefähr 40—50 Eier, bei *A. depilans* nur 10—20“.

Nun überlasse ich dem denkenden Leser, die Richtigkeit meiner Angaben über Speciesbestimmung zu beurteilen, indem ich noch zufüge, daß vorwiegend 7—8, aber gelegentlich noch mehr Eier in den von mir untersuchten Eikapseln vorhanden waren.

C. sieht ferner „in Fig. 1 das Ei ganz deformirt und den Kern darin verkrümmt und ruinirt“ (p. 382). Mir scheint aber, C. hat keine richtige Idee von einem Ei und dessen Kern, besonders auf den Schnittserien. Ich glaube, C. befindet sich in einem Irrtum, was den Nucleus anbelangt, und hält die in Fig. 1 meiner Arbeit schwarz punktierten Dotterkugeln für einen zerstückelten und ruinirten Kern, denn anders läßt es sich nicht begreifen, wie C. in Fig. 1 ein „ganz deformirtes Ei“ und einen verkrümmten und ruinirten Kern sieht.

Weiter liest man p. 383: ich lasse „die Eier auf dem Kopf stehen . . .“ Das ist auch nach der Art von C., denn bis jetzt hat man immer dasjenige Blastomer als hinteres bezeichnet, von welchem die Mesodermzellen sich abschnüren. Nachdem ich nun gezeigt habe, dass sich Mesodermzellen *M* und *M'* von den Zellen *C* und *D* (Fig. 9, 10 meiner Arbeit) abschnüren, denke ich mir, dieselben als hintere Blastomeren bezeichnen zu müssen. Eine Wanderung der Mesodermzellen von oben nach unten, oder vielmehr von vorn nach hinten, findet überhaupt nicht statt.

Im Uebrigen spricht C. von „Taschenspieler“ und Aehnlichem, erreicht aber die Culmination „seiner Objectivität“ in der Behauptung, ich hätte „2 ganze Seiten voll Litteratur über die Embryologie der Mollusken beigegeben“, sie aber nicht gelesen (p. 383—384). Auf diesen Punkt

brauche ich mich nicht einzulassen, da ich von der Unfruchtbarkeit solcher Polemik vollständig überzeugt bin, und Jeder, der meine Arbeit gelesen hat, wird in der Lage sein, von der Unrichtigkeit dieser Behauptung sich zu überzeugen.

Statt einer Antwort auf seine letzte Frage verweise ich C. auf den „Nachtrag“ p. 171 meiner Arbeit.

Anatomische Gesellschaft.

Für die 15. Versammlung in Bonn haben angekündigt:

- 7) Herr MEVES: Ueber Zellteilung und Spermatogenese bei Paludina. (Mit Demonstration.)
- 8) Herr HEIDENHAIN: a) Revision der Lehre von der Structur des menschlichen Herzens mit Demonstration mikroskopischer Präparate. — b) Die Grenz fibrillen der glatten Muskelzellen mit mikroskopischer Demonstration. — c) Ueber Herstellung von Blutpräparaten zu Curszwecken vermittelst der Centrifuge.
- 9) Herr HANS VIRCHOW: a) Die Lage der Knochen im gestreckten und gebeugten Knie. — b) Die Formen der Fußwurzelknochen beim Plattfuß. — c) Demonstration: Netzhautpräparate von Hatteria.
- 10) Herr FR. MERKEL: a) Demonstration der Stria vascularis cochleae. — b) Demonstration des Epithels des Centralkanals des Rückenmarks. — c) Demonstration glatter Muskelfasern; Contractionserscheinungen.
- 11) Herr E. KALLIUS: a) Beiträge zur Entwicklung der Zunge. — b) Demonstration von Plattenmodellen zur Entwicklung der Zunge der Reptilien, Vögel und Säugetiere.
- 12) Herr HANS SPEMANN: Ueber Korrelationen in der Entwicklung des Froschauges.
- 13) Herr H. SMIDT: Die Gesamtnervation des Kopfes von Helix. (Mit Demonstrationen.)
- 14) Herr E. BALLOWITZ: Vortrag mit Demonstrationen. (Thema vorbehalten.)
- 15) Herr GUSTAF RETZIUS. (Thema vorbehalten.)
- 16) Herr G. SCHWALBE: Ueber den Neanderthalschädel.

Wegen **Wohnung** s. Anzeige S. 3 des Umschlags.

In die Gesellschaft sind eingetreten: Dr. KOTZENBERG, Prosector für Mikroskopie, Embryologie, vergl. Anatomie am anatom. Institut zu Würzburg, Dr. HANS SPEMANN, Privatdocent der Zoologie in Würzburg, Privatdocent Dr. ALFRED KOHN, Assistent am histol. Institut der deutschen Universität zu Prag.

Personalia.

Berlin. Am 15. März ist Prof. Dr. EBERTH aus der Redaction der „Fortschritte der Medicin“ ausgeschieden und Privatdocent Dr. HERMANN STRAUSS in Berlin in die Redaction eingetreten.

Würzburg. An Stelle von Prof. BRAUS ist Dr. KOTZENBERG, erster Assistent am anatom. Institut, Prosector am Institut für vergl. Anatomie, Mikroskopie und Embryologie getreten.

Congresse.

Die Association des Anatomistes hielt ihre Jahresversammlung für 1901 am 1.—3. April in Lyon.

Die 73. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte findet vom 22.—28. Sept. d. J. in Hamburg statt. Wichtig ist die endlich auch officiell ins Leben tretende Verschmelzung mehrerer verwandter Abteilungen, welche hoffentlich der in den letzten Jahren allzuweit gediehenen Zersplitterung abhelfen wird. So ist die Physiologie mit Anatomie, Histologie und Embryologie vereinigt worden. Anmeldungen zu Vorträgen und Demonstrationen für diese Abteilung nimmt der erste Einführende derselben, Prof. Dr. med. G. EDLEFSEN, Johnsallee 5, Hamburg, entgegen. Man bittet, womöglich bis zum 15. Mai anzumelden.

Der 5. internationale Zoologen-Congreß findet vom 12.—16. August d. J. unter dem Protectorat Sr. Kais. und Kgl. Hoheit des Kronprinzen des Deutschen Reiches und von Preußen in Berlin statt. Meldungen an das Präsidium: Berlin N. 4, Invalidenstr. 43. Beitrag 20 M., Zahlstelle: ROBERT WARSCHAUER & Co., Berlin W. 64, Behrenstr. 48. Präsidenten: Prof. K. MÖBIUS und Prof. F. E. SCHULZE in Berlin, Generalsecretär Prof. R. BLANCHARD in Paris. Vorträge bittet man bis spätestens zum 1. Mai anzumelden. Allgemeine Vorträge (Referate) haben übernommen:

Prof. W. BRANCO (Berlin): Fossile Menschenreste.

Prof. O. BÜTSCHLI (Heidelberg): Vitalismus und Mechanismus.

Prof. YVES DELAGE (Paris): Les théories de la fécondation.

Prof. A. FOREL (Morges): Die psychischen Eigenschaften der Ameisen.

Prof. G. B. GRASSI (Rom): Das Malariaproblem vom zoologischen Standpunkte aus.

Prof. E. B. POULTON (Oxford): Mimicry and Natural Selection.

Abgeschlossen am 10. April 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

✂ 20. April 1901. ✂

No. II.

INHALT. Aufsätze. **K. P. Jagodowski**, Zur Frage nach der Endigung des Geruchsnerven bei den Knochenfischen. Mit 10 Abbildungen. p. 257—267. — **H. Smidt**, Weitere Untersuchungen über die Glia von Helix. Mit 5 Abbildungen. p. 267—271. — **Richard Thomé**, Die Kreisfasern der capillaren Venen in der Milz. p. 271—280. — **Edwin G. Conklin**, Centrosome and Sphere in the Maturation, Fertilization and Cleavage of Crepidula. With 8 Diagrams. p. 280—287. Personalia. p. 288.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Frage nach der Endigung des Geruchsnerven bei den Knochenfischen.

Von stud. K. P. JAGODOWSKI.

(Aus dem histologischen Laboratorium von Prof. A. S. DOGIEL der Universität St. Petersburg.)

Mit 10 Abbildungen.

Die Frage nach der Endigung des Geruchsnerven entstand im Jahre 1855 mit dem Erscheinen der Arbeit von ECKHARD (1); dieser Forscher hat zuerst festgestellt, daß in dem Riechepithel zwei Arten von Zellen vorhanden sind: spindelförmige und cylindrische. Die einen von diesen Zellen stehen, nach der Ansicht ECKHARD's, in directem Zusammenhange mit den Aestchen des Geruchsnerven und stellen somit die echten Endigungen des letzteren dar.

In demselben Jahre erscheint die Arbeit von ECKER (2); in dieser behauptet ECKER, daß im Geruchsepithel nicht zwei Typen von Zellen, wie ECKHARD meint, vorhanden sind, sondern nur eine Zellart, jedoch in verschiedenen Entwicklungsstadien.

In diesem Zustande verblieb die uns hier interessirende Frage bis zum Erscheinen der eingehenden Arbeit von M. SCHULTZE (3). Durch seine bemerkenswerten Untersuchungen stellte M. SCHULTZE genau und sicher fest, daß an der Zusammensetzung der Epithelschicht regionis olfactoriae zwei Arten von Zellen teilnehmen, die sich durch ihre Form, Lagerung und ihre Beziehungen zu den Reagentien scharf von einander unterscheiden; die einen der genannten Zellen, die spindelförmigen, nannte er Riechzellen, die anderen, cylindrischen — Epithelzellen.

Obgleich M. SCHULTZE kein Mal die directe Verbindung einer Riechzelle mit dem Geruchsnerven hat beobachten können, so sprach er dennoch die feste Ueberzeugung aus, daß gerade die spindelförmigen Zellen in directer Verbindung mit dem Geruchsnerven stehen und somit dessen wahre Endigungen darstellen.

Diese bemerkenswerte Arbeit verursachte eine Reihe von Controlarbeiten: EXNER (4), SISOW (5), RANVIER (6) und viele Andere bestätigten bloß die Beobachtungen von M. SCHULTZE, und fügten denselben fast nichts Neues hinzu.

Dank eines derartigen genauen Studiums dieser Frage stimmten alle Beobachter der Hypothese von M. SCHULTZE bei und bloß EXNER sprach eine eigenartige Ansicht aus: nach seiner Meinung ist zwischen den Riech- und Epithelzellen von M. SCHULTZE kein dermaßen großer morphologischer Unterschied vorhanden, daß man den Zellen verschiedene physiologische Functionen zusprechen könnte. Außerdem beschreibt EXNER noch ein besonderes subepitheliales Geflecht, in welches, nach seiner Voraussetzung, Fortsätze sowohl der Riechzellen als auch der Epithelzellen von M. SCHULTZE eindringen; die Beobachtungen von EXNER sind jedoch von keinem Forscher bestätigt worden.

Ungeachtet der großen Zahl von Arbeiten war dennoch der directe, unmittelbare Zusammenhang des Geruchsnerven mit den Riechzellen bis 1886 nicht bewiesen worden. In diesem Jahre erschien die Arbeit von A. S. DOGIEL (7), dem es an Isolationspräparaten gelang, den directen Uebergang des centralen Fortsatzes der Riechzellen in eine Fibrille des Geruchsnerven zu constatiren. In derselben Arbeit theilt der Autor ferner die Riechzellen in drei Typen ein und giebt eine

sehr genaue und ausführliche Beschreibung nicht nur der Gestalt der Zellen, sondern auch ihrer inneren Structur.

In demselben Jahre gelang es auch EHRLICH (8), die unmittelbare Verbindung des centralen Fortsatzes der Riechzelle von M. SCHULTZE als sicher feststehend anzuerkennen. Das bemerkenswerte Verfahren von GOLGI löste alle Zweifel. GRASSI und CASTRONOVO (9) wandten als erste das genannte Verfahren behufs Studiums der Endigungen des Geruchsnerven an; es gelang ihnen, vollkommen sicher festzustellen, was bereits A. S. DOGIEL und EHRLICH gesehen hatten.

Es erschienen alsdann mehrere, diese Frage berührende Arbeiten von RAMÓN Y CAJAL (10), RETZIUS (11), VAN GEHUCHTEN (12) u. A.

RAMÓN Y CAJAL gelang es, den Nervus olfactorius von der Riechzelle bis zum Bulbus olfactorius zu verfolgen; in einer seiner letzten Arbeiten giebt er eine Abbildung von freien Nervenendigungen zwischen den Zellen des Riechepithels. Ausführlicher behandelt die Frage nach den freien Endigungen LENHOSSÉK (13); derselben stellt zwei Typen derselben fest, unverästelte und baumförmig verästelte, und stellt die Vermutung auf, daß diese Endigungen den Aestchen des N. trigeminus angehören. Bei den weiteren Forschungen begannen die Autoren immer mehr Aufmerksamkeit den Einzelheiten zuzuwenden, welche bei den früheren, unvollkommenen Methoden der Forschung dem Studium nicht zugänglich waren.

In einer der letzten Arbeiten macht RETZIUS (14) unter anderem besonders auf die Anhänge, mit denen die peripherischen Fortsätze der Riechzellen versehen sind, aufmerksam.

Dieses ist in Kürze dasjenige, was von der Endigung des Geruchsnerven im Allgemeinen bekannt ist.

Die Mehrzahl der Forscher wählte zum Object ihrer Untersuchungen Säugetiere und im Allgemeinen die höheren Wirbeltiere; soviel mir bekannt ist, sind nur zwei Arbeiten dem ausführlicheren, ins Einzelne gehenden Studium der Endigung des Geruchsnerven bei Fischen gewidmet: die Arbeit von M. SCHULTZE und die von A. S. DOGIEL. Beide Arbeiten sind jedoch zu einer Zeit erschienen, wann der Forscher sich weder des Verfahrens von GOLGI noch des Verfahrens von EHRLICH-DOGIEL bedienen konnte. Von den letzten Arbeiten über das Geruchsorgan der Fische ist mir nur die Arbeit von RETZIUS (15) über das Geruchsorgan des Neunauges und des Hechtes bekannt; in derselben finden sich jedoch keine Hinweise auf neue Thatsachen.

In der Arbeit von A. S. DOGIEL finden wir jedoch eine Menge von interessanten Thatsachen, die bisher noch von keinem Forscher

bestätigt worden sind. In Anbetracht dieses stellte ich mir für meine Arbeit das Ziel, mit Hilfe der neueren Färbungsmethoden das zu bestätigen, was von den früheren Forschern nicht beschrieben worden ist.

Als Object meiner Untersuchungen diente mir hauptsächlich der Hecht (*Esox lucius*), dessen Geruchsorgan im Grunde der Riechgrube in Form einer beträchtlichen Platte mit radiär gestellten Falten gelegen ist. Das Riechepithel liegt beim Hecht, wie es M. SCHULTZE und A. S. DOGIEL beschrieben haben, in besonderen Gebilden, in besonderen spaltförmigen Vertiefungen (Fig. 6 und 13) in der Tiefe der Falten. Ihrer Gestalt nach erinnern diese Gebilde an den oberen Teil einer Knospe, was A. S. DOGIEL die Veranlassung gab, dieselben als „Riechknospen“ zu bezeichnen. Der übrige Teil der Falten der Riechplatte ist mit mehrschichtigem Flimmerepithel ausgekleidet; zwischen den Zellen desselben werden viele, verschiedenartig gestaltete Schleimbecherzellen angetroffen.

Wie bereits M. SCHULTZE gezeigt hat, nehmen an der Zusammensetzung der Riechknospe zwei Arten von Zellen teil: epitheliale Stützzellen und Riechzellen.

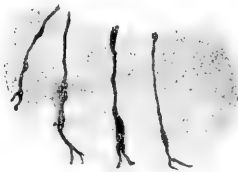


Fig. 1.

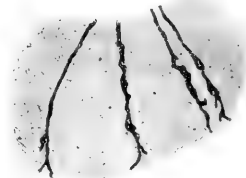


Fig. 2.

Fig. 1 und 2. Zwei Riechknospen vom Hecht mit Stützzellen, Reichert, Obj. 5, Camera lucida.

Die Stützzellen (Fig. 1 und 2) erscheinen in Gestalt unregelmäßig cylindrischer Gebilde und erstrecken sich längs der ganzen Epithelschicht; sie endigen in einer kleinen Gabel an der Grenze des Epithels und des darunter liegenden Bindegewebes. Da die Stützzellen von dicht denselben angelagerten Riechzellen umgeben sind, so werden an ihnen dementsprechend gewöhnlich verschieden gestaltete Eindrücke und Einkerbungen wahrgenommen; wie bereits M. SCHULTZE und darauf A. S. DOGIEL bemerkt haben, fehlen den Stützzellen des Hechtes jedwede Flimmerhaare.

Das zweite Element der Riechknospen sind die Riechzellen (Fig. 3, 4, 6—9); in seiner berühmten Arbeit hat M. SCHULTZE zuerst genau die genannten Zellen beschrieben, und seit der Zeit hält

sich die Mehrzahl der Forscher an die von ihm gegebene Beschreibung. In der Regel ist der Körper der Riechzellen von spindel- oder birnförmiger Gestalt, wobei von jedem Pol des Zellkörpers je ein Fortsatz entspringt: ein peripherer, kurzer, jedoch dickerer und ein centraler, sehr dünner und mit varicösen Verdickungen versehener. Ein derartiger Typus der Riechzellen ist in jeder, diese Frage berührenden Arbeit zu finden; A. S. DOGIEL beschreibt jedoch in seiner Arbeit bei den Ganoiden, Knochenfischen und Amphibien noch zwei andere Typen von Riechzellen: die sogenannten Riechstäbchen und Riechzapfen.

Bei Anwendung des GOLGI'schen Verfahrens zur Untersuchung des Riechepithels hatte ich die Möglichkeit, eine große Zahl von Riechzellen zu sehen, wobei ich ohne Schwierigkeiten die drei Typen von Riechzellen unterscheiden konnte.

Die Riechstäbchen (Fig. 3) unterscheiden sich von den oben beschriebenen Zellen von M. SCHULTZE dadurch, daß ihr peripherer Fortsatz in seiner ganzen Ausdehnung fast ebenso dick ist als der Zelleib. Die Riechzapfen (Fig. 3) besitzen überhaupt keinen peripheren Fortsatz; sie stellen kleine, kurze, an der Pherippe des Riechepithels gelegene Zellen dar, welche je einen centralen Fortsatz entsenden.

Sämtliche Riechzellen, d. h. die Zellen von M. SCHULTZE, die Riechstäbchen und die Riechzapfen setzen sich in einen centralen Fortsatz fort, der in Gestalt eines äußerst feinen, mit Variositäten besetzten Nervenfadens erscheint. Noch im Bereich der Riechknospe winden sich die genannten Fortsätze zwischen den Riechzellen und den Stützzellen in verschiedenen Richtungen und beginnen sich in Stämmchen zu sammeln (Fig. 4—6). Das Nervenstämmchen tritt seitwärts oder aus dem Grunde der Riechknospe aus, verläuft in dem unterliegenden Bindegewebe und verbindet sich mit anderen, von benachbarten Knospen herkommenden Stämmchen; auf diese Weise bildet sich allmählich ein dickerer Nervenstamm des Nervus olfactorius.

Wie ich bereits oben erwähnt habe, werden von verschiedenen

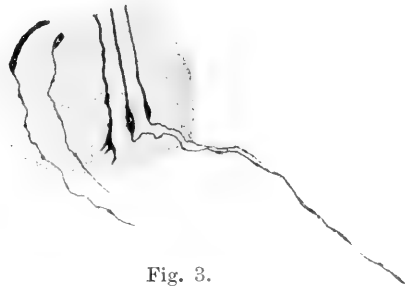


Fig. 3.

Fig. 3. Riechknospe eines Hechtes; in der Mitte: Stützzellen, rechts zwei Riechzellen von M. SCHULTZE, links Riechzapfen und Riechstäbchen. Reichert, Obj. 5, Camera lucida.

Beobachtern Nervenfasern beschrieben, welche frei zwischen den Zellen des Riechepithels endigen. Auch mir gelang es mehrfach, derartige



Fig. 4.



Fig. 5.

Fig. 4. Riechknospe vom Hecht; von den Riechzellen ziehen feine centrale Fortsätze, die in der Riechknospe selber sich bereits in kleine lockere Stämmchen sammeln. Reichert, Obj. 6, Camera lucida.

Fig. 5. Eine vom Schnitt schräg getroffene Riechknospe; es sind infolgedessen die Zellkörper und der Verlauf der centralen Fortsätze im unteren Teil der Riechknospe sichtbar. Reichert, Obj. 5, Camera lucida.

freie Endigungen zu sehen. Auf der Fig. 7 ist der Durchtritt einer dünnen, mit varicösen Verdickungen versehenen Nervenfibrille durch die ganze Dicke des Riechepithels zu sehen; sie durchläuft die ganze



Fig. 6. Vier Riechknospen vom Hecht; die centralen Fortsätze der Riechzellen sammeln sich im unterliegenden Bindegewebe zu einem größeren Stämmchen. Reichert, Obj. 3, Camera lucida.

Epithelschicht, ohne mit Zellen in Verbindung zu treten, und endigt frei an der äußeren Fläche des Epithels. Die interepithelialen Nervenfasern färben sich gewöhnlich sehr schwer, infolgedessen gelang es mir nicht, festzustellen, ob dieselben sich auf diesem Verlauf teilen oder aber in Gestalt von ungeteilten Nervenfasern bis dicht an die freie Oberfläche des Epithels hinziehen. In Berücksichtigung jedoch der Beobachtungen von G. RETZIUS an der Regio olfactoria des Frosches sowie der im Laboratorium von Prof. A. DOGIEL angestellten Untersuchungen von SCHESTAKOWITSCH an demselben Object nehme ich an, daß auch beim Hecht die interepithelialen Fasern sich zwischen den Riechzellen verästeln.

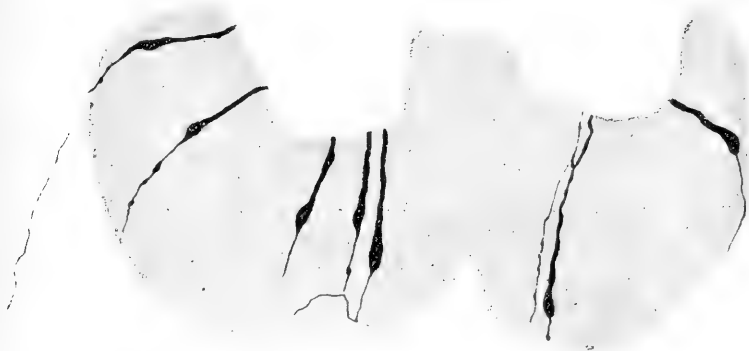


Fig. 7. Zwei Riechknospen vom Hecht, in der rechten Riechknospe verläuft neben einer Zelle eine feine Nervenfasern, die frei an der Oberfläche des Epithels endigt. Reichert, Obj. 5, Camera lucida.

Sämtliche Beobachter beschreiben fernerhin besondere, kurze Anhänge des äußeren Endes des peripheren Fortsatzes einer jeden Riechzelle. Diese Anhänge, in der Zahl von 1—5, erinnern bisweilen an kurze Wimpern, bisweilen haben sie jedoch das Aussehen von kurzen Stäbchen. Bereits M. SCHULTZE weist darauf hin, daß beim Hecht die peripheren Fortsätze der Riechzellen mit besonderen, kurzen, stäbchenförmigen Anhängen versehen sind, doch hielt er dieselben für zufällige bei der Bearbeitung der Präparate entstandene Gebilde. A. S. DOGIEL beschrieb in seiner Arbeit die genannten Anhänge als beständige, allen drei Typen von Riechzellen zukommende Gebilde. Im Anfang meiner Untersuchungen lenkte folgender Befund meine Aufmerksamkeit auf sich: Wie aus der oben angeführten Beschreibung der Lage der Riechknospen ersichtlich, eröffnen sich letztere in eine zwischen zwei Falten gelegene, mit Schleim angefüllte Höhle.

In diesem Schleim kann man nun recht häufig dünne, bei Anwendung des GOLGI-Verfahrens sich schwarz färbende Fibrillen (Fig. 9) wahrnehmen. Diese Fibrillen nehmen, wie aus den beigegebenen Figuren ersichtlich (Fig. 8 und 9, A, B, C.), ihren Anfang

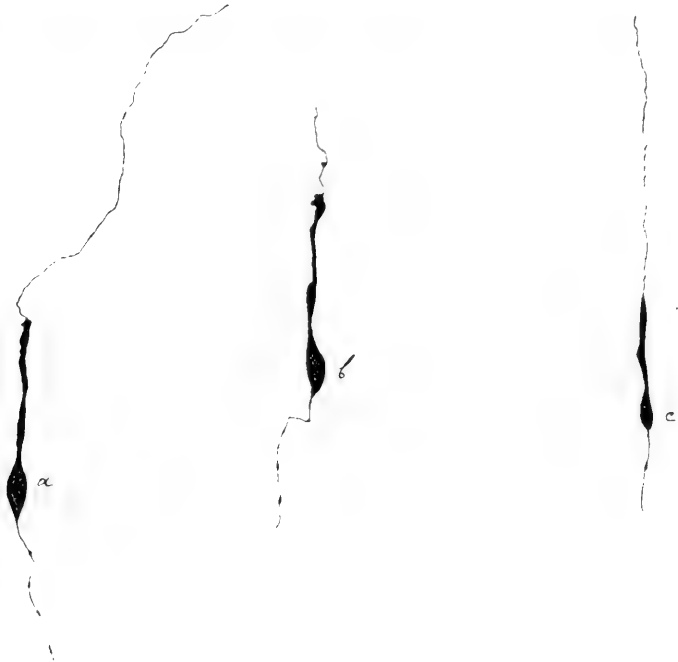


Fig. 8. Drei Riechzellen, von denen Riechgeißeln ausgehen; die Zellen *a* und *b* bilden an der Abgangsstelle der Geißeln Verdickungen, während die Zelle *c*, allmählich sich verjüngend, in die Geißel übergeht. Reichert, Obj. 7, Camera lucida.

vom äußeren Ende des peripheren Fortsatzes einer jeden Riechzelle, durchziehen die ganze Schleimschicht und verlieren sich in den oberflächlichen Silberniederschlägen. Die von M. SCHULTZE und A. S. DOGIEL gesehenen und beschriebenen kleinen, stäbchenförmigen Anhänge sind offenbar nichts anderes als die unteren, an der Zelle gelegenen Teile der von mir beobachteten „Riechgeißeln“.

Die Riechgeißeln, wie ich diese Gebilde zu nennen mir erlauben möchte, gleichen ihrem Aussehen nach vollkommen Nervenfasern, was um so mehr der Fall ist, als an ihnen häufig auch Varicositäten beobachtet werden. Ihre Länge ist recht beträchtlich und übertrifft häufig um das Zweifache die Länge einer Riechzelle von M. SCHULTZE; leider ist es mir niemals gelungen, die Riechgeißel

in ihrer ganzen Länge zu sehen, da das äußerst feine periphere Ende stets von dem oberflächlichen Silberniederschlag verdeckt ist.

Der periphere Fortsatz der Riechzelle bildet gewöhnlich an der Abgangsstelle der Riechgeißel eine besondere Verdickung, nicht selten jedoch war auch ein allmählicher Uebergang des peripheren Fortsatzes in die Riechgeißel wahrzunehmen.

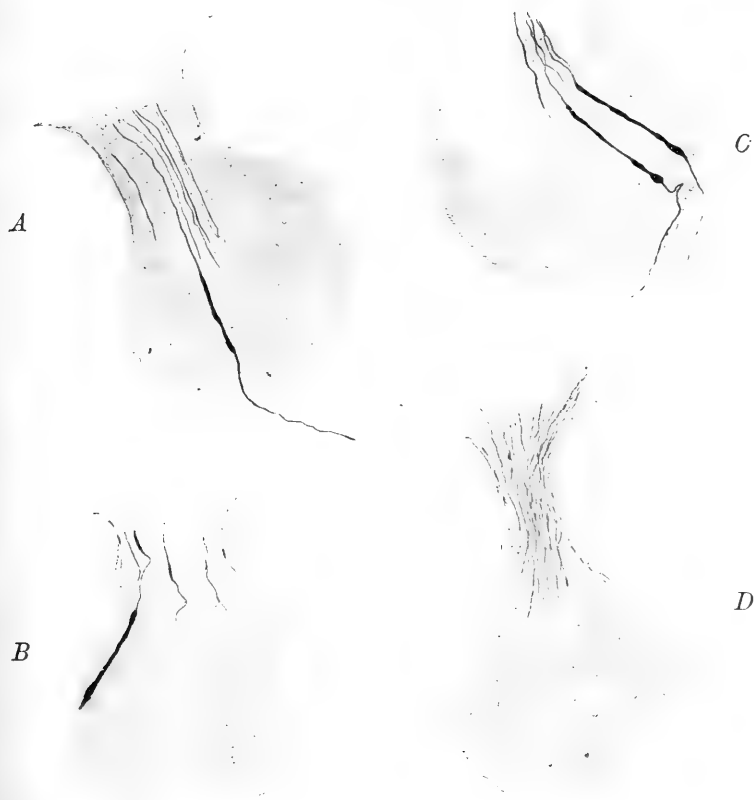


Fig. 9, A, B, C und D. Zwischen den Falten, deren Contour durch eine punktirte Linie angedeutet ist, erstrecken sich eine große Zahl von Riechgeißeln; einige Riechzellen sind frei von Niederschlägen geblieben. Reichert, Obj. 5, Camera lucida.

Ich habe mich mehrfach bemüht, festzustellen, ob sich die Riechgeißeln bewegen oder aber nicht, kann jedoch leider bisher nichts Bestimmtes darüber aussagen.

Nachdem ich die Anwesenheit der oben beschriebenen Geißeln durch das Verfahren von GOLGI erwiesen hatte, suchte ich meine

Beobachtungen mit Hilfe anderer Untersuchungsmethoden zu bestätigen; von sämtlichen zu dem Zweck angewandten Fixierungsflüssigkeiten und Farbstoffen gab nur die Osmiumsäure die gewünschten Resultate. Nach einer Fixirung in 1-proc. Osmiumsäurelösung im Verlauf von 7 Stunden erhielt ich Präparate, in denen zwischen den Schleimtropfen eine große Zahl dunkel-olivengrün bis schwarz gefärbter Geißeln sichtbar war (Fig. 10).



Fig. 10. Zwei Riechknospen eines Hechtes nach der Bearbeitung mit Osmiumsäure. Zwischen den Falten, inmitten von Schleimtropfen sind Riechgeißeln in großer Zahl wahrnehmbar.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Riechzellen auch anderer Tiere mit den von mir beschriebenen Riechgeißeln analogen Gebilden versehen sind; bei Fischen stellen sie jedoch direct unentbehrliche Vorrichtungen dar: bei den Fischen liegen die Riechzellen dermaßen tief zwischen den Falten und sind von der Umgebung durch eine dermaßen dicke Schleimschicht abgeschieden, daß ein Reiz kaum die Riechzellen erreichen könnte, wenn keine Riechgeißeln vorhanden wären.

Litteratur.

- 1) ECKHARD, Beiträge zur Anatomie und Physiologie, Heft 1, 1855.
- 2) ECKER, Bericht über die Verhandl. zur Beförd. d. Naturwissensch. zu Freiburg i. B., 1855, No. 12.
- 3) SCHULTZE, M., Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut, namentlich die Structur und Endigungsweise der Geruchsnerven bei dem Menschen und den Wirbeltieren. Aus den Abhandl. der Naturf. Gesellschaft zu Halle, Bd. 7, besonders abgedruckt, Halle 1862.

- 4) EXNER, Untersuchungen über die Riechschleimhaut des Frosches. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 63, 2. Abt., 1871. — Weitere Studien über die Structur der Riechschleimhaut bei Wirbeltieren. Ibid., Bd. 65, 3. Abt., 1872.
- 5) SISOW, Zur Kenntnis der Regio olfactoria. Centralbl. für medic. Wiss., 1874, No. 44.
- 6) RANVIER, Traité technique d'histologie, Paris 1889.
- 7) DOGIEL, A. S., Ueber den Bau des Geruchsorgans bei Ganoiden, Knochenfischen und Amphibien. Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 29, 1887.
- 8) EHRLICH, Ueber die Methylenblaureaction der lebenden Nervensubstanz. Deutsche medic. Wochenschrift, 1886, No. 4.
- 9) GRASSI und CASTRONOVO, Beitrag zur Kenntnis des Geruchsorgans des Hundes. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 34, 1889.
- 10) CAJAL, R., Nuevas aplicaciones del metodo de coloración de GOLGI, Barcelona 1889.
- 11) RETZIUS, G., Die Endigungsweise des Riechnerven. Biolog. Unters., N. Folge Bd. 3, 1892.
- 12) VAN GEHUCHTEN, A., Contributions à l'étude de la muqueuse olfactive chez les Mammifères. La Cellule, T. 6, Fasc. 2.
- 13) v. LENHOSSÉK, M., Die Nervenendigungen in der Riechschleimhaut. Beiträge zur Histologie des Nervensyst. und der Sinnesorgane, 1894.
- 14) RETZIUS, G., Die Riechzellen der Ophidier in der Riechschleimhaut und im JACOBSON'schen Organ. Biolog. Unters., Bd. 6, 1894.
- 15) RETZIUS, G., Zur Kenntnis der Nervenendigungen in der Riechschleimhaut. Biolog. Unters., N. F. Bd. 4, 1892.

Nachdruck verboten.

Weitere Untersuchungen über die Glia von Helix.

Von Dr. H. SMIDT.

Mit 5 Abbildungen.

In meiner Arbeit „Ueber die Darstellung der Begleit- und Gliazellen im Nervensystem von Helix etc.“ (Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 55) sagte ich von den Gebilden, die ich für Gliazellen halte, unter anderen Folgendes aus (p. 304): „1) Die einzelne Zelle besteht aus einem langgestreckten, schmalen Leib, von dessen beiden Längsseiten sehr zahlreiche, gleichmäßige Fortsätze entspringen. . . Ihre (der Fortsätze) Lage entspricht den radiären Scheidewänden. . . Gelegentlich sendet auch eine Zelle Fortsätze in ein gegenüberliegendes Septum.

2) Bei guten Färbungen befindet sich in diesen Zellen ein vollständiges Fibrillensystem.

3) Kerne konnte ich in diesen Zellen nicht sicher nachweisen.

4) Die Länge der Zellen ist zumeist eine höchst beträchtliche, so daß man selten in einem Schnitte eine vollständige findet. . . . Es ist unter diesen Umständen auch schwer zu entscheiden, ob die Zellen sich mit einander verbinden und etwa ein gemeinsames Scheidenwerk bilden.“

Weitere Untersuchungen haben mich in den Stand gesetzt, diese Darstellung in wesentlichen Punkten zu ergänzen.

Während das intracelluläre Fibrillensystem bei den gelungenen GOLGI'schen Imprägnationen Dickenverhältnisse zeigt, wie sie Fig. 1

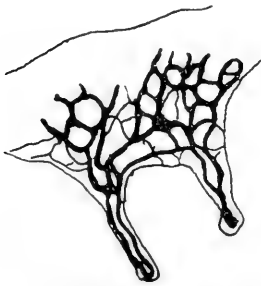


Fig. 1. Fibrillennetz im tingirten Zelleib. Vergr. 1000.

bei einer Vergrößerung von 1000 (Apochr. Oel-Imm. 2, Oc. 8) möglichst exact wiedergibt, fand ich in einer Schnittserie nicht die Zellsubstanz, dafür aber nackte Fibrillen tingirt, die völlig die gewöhnliche intracelluläre Fibrillenanordnung zeigen (Längszüge entsprechend dem Zelleib, radiär gestellte Fibrillen entsprechend den radiären Fortsätzen). Sie unterscheiden sich aber von den bisher beobachteten durch gleichmäßige äußerste Zartheit (Fig. 2 und 3 geben sie bei gleicher Vergrößerung wie Fig. 1 noch

zu grob wieder). Auch die Endverdickung der „Füßchen“ ist schwächer accentuirt. Ferner scheinen weniger Querverbindungen wie in den gewöhnlichen Fibrillennetzen zu bestehen. Wegen dieser etwas ver-

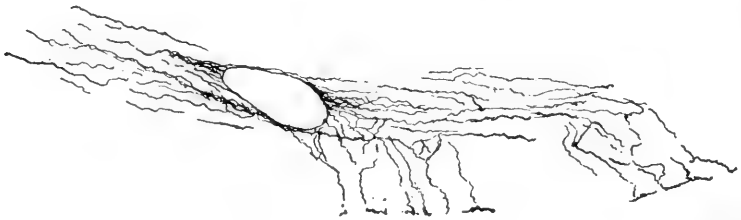


Fig. 2. Gliafibrillen und Kern, Zelleib nicht mittingirt im Nervenlängsschnitt. Vergr. 1000.



Fig. 3. Gliafibrillen und Kern, Zelleib nicht mittingirt im Nervenquerschnitt. Vergr. 1000.

schiedenen Anordnung, und weil in letzteren das Kaliber der einzelnen „Fibrillen“ sehr ungleich ist (s. Fig. 1), glaube ich nicht, daß diese stärkeren Netze lediglich einer stärkeren Incrustirung zu verdanken sind, sondern ich halte es für wahrscheinlicher, daß wir sie als ein Scheiden- oder Röhrensystem zu betrachten haben, in dessen Röhrrchen die nackten Fibrillen verlaufen, ganz ähnlich, wie wir es in größerer Weise bei vielen Nervenplexus, z. B. im Magendarm von *Helix*, beobachten können.

In den Längszügen der nackten Fibrillen eingebettet finden wir die Kerne, die wir bei stärkerer Zellimprägnation nicht entdecken konnten. Da sie selbst nicht incrustirt sind, so präsentiren sie sich als helle Körper von ovoider Form, ca. $13\ \mu$ lang, $8\ \mu$ breit, von kreisrundem Querschnitt (Fig. 3). Um sie herum stehen die Fibrillen besonders dicht, ohne sich indessen in die Kerne hinein zu erstrecken. Wo mehrere Kerne in die Schnittebene fallen, sind sie öfters deutlich von denselben continuirlichen Fibrillenzügen umlagert und stehen außerdem so dicht bei einander, daß derselbe, bekanntlich sehr langgestreckte Zelleib deren mehrere umschließen muß.

Während ich früher nur „gelegentlich“ fand, daß eine „Zelle“ Fortsätze auch in ein gegenüberliegendes Septum sende, bin ich neuerdings auf Nervenquerschnitten auf Bilder gestoßen (Fig. 4 und 5), die eine ausgiebigere Versorgung verschiedener Septen vom selben „Zelleib“ aus zeigen, oder mit anderen Worten, auf eine in-
nigere Verbindung der einzelnen „Zellen“ deuten. Diese Beob-

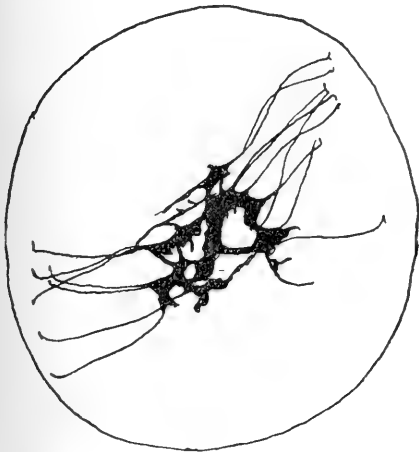


Fig. 4.

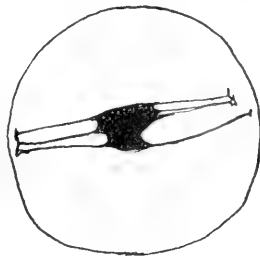


Fig. 5.

Fig. 4 und 5. Nervenquerschnitte mit dem Glia-scheidenwerk. Vergr. 250.

achtung im Vereine mit der erwähnten, daß nämlich der bisher als selbständig betrachteten einzelnen „Zelle“ mehrere Kerne entsprechen, macht mir die schon früher ausgesprochene Vermutung mehr und

mehr wahrscheinlich, daß jedem Nerven, jeder Commissur oder Connectiv ein gliöses „Scheidenwerk“ entspricht, das den Charakter eines Syncytiums hat.

Noch habe ich auf einen Passus zurückzukommen, der sich auf p. 305 meiner Arbeit findet: „ΑΡΑΤΗΥ beschreibt das Gliaseptensystem ausführlich l. c. ¹⁾ p. 539 ff. und schildert als Balken des Gliagewebes Gebilde, die wohl unseren Zellfortsätzen entsprechen, von ihm aber als solche, da er die dazu gehörigen Zellen nicht färberisch isolirt hat, nicht aufgefaßt werden.“

Durch brieflichen Mitteilungen, sowie Originalpräparate, die Herr Prof. v. ΑΡΑΤΗΥ die Güte hatte, mir zuzusenden, bin ich überzeugt worden, daß ich mich mit dieser letzten Behauptung durchaus im Irrtum befand. Begünstigt wurde dieser Irrtum dadurch, daß ΑΡΑΤΗΥ Gliafibrillen und -zellen an getrennten Orten seines citirten Werkes beschreibt und außerdem, um die Tafelzahl desselben nicht allzu sehr zu vermehren, keine Abbildungen ihres gegenseitigen Verhältnisses giebt. So kam es, daß ich die Bedeutung der relativ so wenig zahlreichen Connectivspindeln, LEYDIG'schen Zellen etc. für die Glia unterschätzte und annahm, daß sich neben denselben wohl bei anderer Färbung noch den Helixzellen ähnlichere Gebilde finden würden. Diese Ansicht mußte ich angesichts der Originalpräparate fallen lassen, ich hege vielmehr jetzt keinen Zweifel mehr, daß das ganze von ΑΡΑΤΗΥ loc. cit. p. 539 ff. geschilderte Gliafaserwerk nur von den wenigen, aber relativ großen Zellen abhängt, die ΑΡΑΤΗΥ p. 584 ff. beschreibt. Damit fällt selbstverständlich auch der Vorwurf weg, „daß ΑΡΑΤΗΥ die dazu gehörigen Zellen nicht färberisch isolirt hat“.

Gemeinsam ist den Gliazellen bei Helix, sowie den betreffenden Zellen bei Hirudineen, daß ihr Leib von Gliafibrillen durchzogen ist, während der Kern bei beiden von ihnen frei bleibt. Die oben besprochenen neueren Befunde bei Helix nähern sich dadurch den centralisirteren Verhältnissen bei den Hirudineen, daß sie die Vereinigung der einzelnen „Zellen“ zu einem gemeinsamen Scheidenwerk wahrscheinlich machen, nur treten statt des einen großen Kernes der Connectivspindeln etc. hier deren viele kleinere auf.

Das Zellplasma scheint sich insofern verschieden zu verhalten, als es bei Helix auch die peripherischen Fibrillen noch deutlich umhüllt, während ich bei den entsprechenden Gebilden der Hirudineen schon kurz vom Zellleib entfernt keine solche Umkleidung entdecken konnte.

1) Das leitende Element des Nervensystems etc. Mitteil. d. zool. Stat. zu Neapel, Bd. 12.

Möglich, daß diese Differenz auf der verschiedenen Methode beruht. Das Chromsilber färbt eben die Gliazellen so intensiv, daß auch die zartesten Zellausläufer noch scharf von der Umgebung abstechen. Die Goldtinctur der Glia ist eine blässere, was natürlich der Erkenntnis der feineren Zelleibstructur in hohem Maße zu Gute kommt, etwaige zarte Plasmahüllen der peripheren Fibrillen aber unsichtbar läßt. Bei den Goldpräparaten, die ich nach APÁTHY's Methode von Helix anfertigte (die aber weitaus nicht die Vollkommenheit APÁTHY'scher Präparate erreichten), sah ich die peripheren Fibrillen ebenfalls nackt. Die Gegenprobe, nämlich die Gliazellen von Hirudineen zu versilbern, gelang mir leider nicht. Ich erhielt mit verschiedenen Modificationen der GOLGI-Methode (SMIRNOW, VERATTI) nur ganz unzureichende Bilder derselben. Diese Frage muß ich also noch in suspenso lassen. Sie scheint zwar von untergeordneter Bedeutung, entbehrt aber immerhin nicht ganz des vergleichend-anatomischen Interesses angesichts der heftigen Controverse, die über das gegenseitige Verhältnis von Gliafibrille und Zelleib bei den Wirbeltieren noch besteht.

Bellevue bei Konstanz, im Februar 1901.

Nachdruck verboten.

Die Kreisfasern der capillaren Venen in der Milz.

Von Dr. RICHARD THOMÉ.

(Aus dem anatomischen Institut zu Jena.)

Vor einiger Zeit versuchte ich, die von STÖHR (1901) für Bindegewebe empfohlene Färbung mit MALLORY's phosphormolybdänsaurem Hämatoxylin unter anderen Organen auch bei der Milz eines Hingerichteten. Außerordentlich schön und intensiv wurden dabei die von HENLE (1860) entdeckten Kreisfasern der capillaren Venen gefärbt, so daß sie sowohl auf dem Querschnitt, wie in Flächenansicht schon bei mittlerer Vergrößerung (Zeiß, Ap. 4, Oc. 4) ohne Mühe erkannt werden konnten. Das erhaltene Bild entsprach vollkommen den Zeichnungen HENLE's, sowie insbesondere der Fig. 3 von v. SCHUMACHER (1900), welche die Kreisfasern einer in MÜLLER'scher Flüssigkeit fixirten, mit Orcein gefärbten menschlichen Milz darstellt.

Da also mit einer speciell für Bindegewebe empfohlenen Färbung, die mir auch z. B. bei der Untersuchung der Reticulumfasern der Lymphdrüsen gute Dienste geleistet hat, worüber a. a. O. noch berichtet werden soll, die Kreisfasern sehr intensiv gefärbt wurden, sollten sie demgemäss zunächst als Bindegewebsfasern angesprochen

werden, wie dies auch von älteren Autoren geschehen ist. Dagegen haben in letzter Zeit v. EBNER (1899) und v. SCHUMACHER (1900) sich entschieden dafür ausgesprochen, daß diese Fasern als elastische aufzufassen seien.

Die beiden letztgenannten Autoren hatten zunächst ihre Ansicht von der elastischen Natur der Kreisfasern wesentlich darauf gestützt, daß es ihnen gelungen war, sie mit den für elastisches Gewebe üblichen Färbemitteln darzustellen (saures Orcein, WEIGERT's Resorcin-Fuchsin). Ferner stützten sie sich darauf, daß HENLE die Fasern an seinen Präparaten dargestellt hatte, indem er die Schnitte mit verdünnter Kalilauge behandelte, worin nach Ansicht der Genannten Bindegewebsfasern bis zur Unkenntlichkeit hätten aufquellen müssen. Auch BÖHM (1899) hat sich wegen der Färbbarkeit mit saurem Orcein für die elastische Natur dieser Fasern ausgesprochen.

Dem hält HÖHL (1900) entgegen, erstens, daß diese Fasern der Pankreatinverdauung Widerstand leisteten, was elastisches Gewebe nicht thue, zweitens, „ihr refractäres Verhalten gegen die Färbung mit saurem Orcein und dem SPALTEHOLZ'schen Farbstoff einerseits, und der Prägnanz und Intensität der Färbung mit neutralem Orcein (von UNNA für Collagen empfohlen) andererseits“. Ferner färbten sich bei gewöhnlicher Anwendung der Methoden für elastisches Gewebe die fraglichen Gebilde überhaupt nicht, während alles typische elastische Gewebe schon intensiv gefärbt sei. Erst bei protrahiertem Färben (24 St.) oder bei Erwärmen, wie auch v. SCHUMACHER angiebt, sei mit den erwähnten Methoden eine Darstellung der Kreisfasern möglich. Auch würden z. B. durch die Hämatoxylinlösungen von HEIDENHAIN und MALLORY die circulären und elastischen Fasern verschieden intensiv gefärbt. Nach allem sei somit wohl mit Sicherheit ihre Zugehörigkeit zur Gruppe der kollagenen Fasern anzunehmen.

In einer Erwiderung hierauf erklärte v. SCHUMACHER (1900) zunächst, daß die Pankreatinverdauung in der von HÖHL angewandten Weise ein zu eingreifendes Verfahren sei, um eine positive Entscheidung treffen zu können. Das verschiedene Verhalten dem Orcein gegenüber sei auf verschiedene Orceinpräparate zurückzuführen, da es ihm selbst früher mit saurem, jetzt nur noch mit neutralem Orcein gelungen sei, die fraglichen Fasern deutlich zu machen. Ferner färbten sie sich mit Pikrinsäure-Säurefuchsin nach VAN GIESON nicht rot wie die übrigen Bindegewebsfasern, sondern träten überhaupt nicht scharf hervor. Auch müßte bei ihrer Größe (1—2 μ Durchmesser) eine fibrilläre Structur zu erkennen sein, falls es sich um Bindegewebsfasern handelt. Die Möglichkeit, daß sie sich bestimmten

Reagentien gegenüber anders verhielten als typische elastische Fasern, sei ja vorhanden, aber man dürfe nicht Schlüsse ziehen aus einzelnen Reactionen, sondern müsse vor allem die morphologischen Verhältnisse in Betracht ziehen.

Unmittelbar vor dieser Erwiderung hatte HOYER (1900) eine Mitteilung über die Histologie der capillaren Venen in der Milz erscheinen lassen, in der er zunächst angiebt, daß es, um die Kreisfasern deutlich darzustellen, notwendig sei, Celloidinpräparate zu benutzen. An Paraffinpräparaten seien sie nur nachzuweisen, wenn die betr. Milzstücke lange Zeit in Alkohol gelegen hätten. Sonst gelinge der Nachweis an Paraffinpräparaten nur sehr schwer, allenfalls, aber mit unsicherem Erfolg, mit neutralen Orceïnlösungen, das aber nicht als Reagens auf elastische Fasern anzusehen, sondern nur Proto-plasmafarbstoff sei. An Celloidinpräparaten ließen sie sich sowohl nach UNNA-TÄNZER und WEIGERT, als auch nach VAN GIESON und bei starker Färbung sogar mit EHRlich's Hämatoxylin nachweisen. HOYER ist der Ansicht, daß es sich um Reticulumfasern handle, die infolge des Venenwachstums und der Blutdrucksteigerung nicht nur eine eigenartige Anordnung, sondern auch bezüglich ihrer Structur die Eigenschaften von elastischem Gewebe annähmen, entweder indem eine Art Vorstufe des elastischen Gewebes gebildet werde, die noch keine ausgesprochenen Reactionen zeige, oder aber wahrscheinlicher, daß echte elastische Fäserchen in feinsten Verteilung in den Kreisfasern aufträten. Bei Orceïnfärbung ist es ihm nämlich gelungen, intensiver dunkel gefärbte Fädchen in ihrem Innern wahrzunehmen.

Diese sich vielfach widersprechenden Angaben veranlaßten mich, die Färbbarkeit der Kreisfasern am vorhandenen Object zu untersuchen.

Es handelte sich, wie oben erwähnt, um die Milz eines 22-jährigen Hingerichteten, die etwa 1 Stunde post mortem in ZENKER'sche Flüssigkeit eingelegt und dann in üblicher Weise in Paraffin eingeschlossen worden war. Die Schnitte in der Dicke von 4—8 μ waren mit Wasser auf die Objectträger angeklebt und dann verschiedenen Färbemethoden unterworfen:

1) Mit saurem Orceïn (absol. Alkohol 100, Orceïn 1, Salzsäure 1) wurde gemäß der Angabe v. SCHUMACHER's unter Erwärmen auf etwa 50° $\frac{1}{2}$ —3 Stunden gefärbt. Die Resultate waren bei verschiedener Dauer der Färbung doch annähernd dieselben. Bei den meisten Venen waren die Querschnitte der Kreisfasern deutlich zu sehen, seltener gelang es, ein deutliches Längsbild der Fasern zu erhalten. Bei manchen Venen waren auch die Querschnittsbilder undeutlich, bei

einigen war es sogar fast unmöglich, sich von dem Vorhandensein derselben zu überzeugen. Die Färbung der Kreisfasern war auch bei den intensivst gefärbten etwas heller als die der typischen elastischen Fasern.

2) Mit WEIGERT's Resorcin-Fuchsin wurde $1\frac{1}{2}$ —24 Stunden bei Zimmertemperatur gefärbt. Bei kurzer Färbedauer war von den Kreisfasern noch nichts zu sehen, während alles elastische Gewebe schon intensiv gefärbt war. Nach 24-stündigem Verweilen der Schnitte in der Farblösung waren dagegen die Kreisfasern etwa in derselben Ausdehnung gefärbt wie mit Orcein, vielleicht ein wenig undeutlicher. Auch hier war die Färbung durchschnittlich nicht so intensiv wie die des elastischen Gewebes.

3) An Stelle des VAN GIESON'schen Pikro-Fuchsins verwandte ich die in der mikroskopischen Technik von BÖHM und OPPEL (1900) angegebene Bindegewebefärbung nach HANSEN:

100 ccm gesättigte wässrige Pikrinsäurelösung,

5 ccm 2-proc. Säurefuchsinlösung in Wasser.

Vor dem Gebrauch sind 30 ccm dieser Lösung 7 Tropfen 1-proc. Essigsäure zuzusetzen. Eine Kernfärbung wurde nicht vorausgeschickt. Nach $1\frac{1}{2}$ —1-stündigem Verweilen der Schnitte in der Farblösung waren die Kreisfasern überall schön rot gefärbt, so daß sie schon ohne Immersion deutlich erkannt werden konnten. Erheblich intensiver wurde die Färbung noch, wenn die Schnitte länger, bis zu 24 Stunden, in der Lösung verblieben. Doch war auch schon nach der ersten Stunde das typische Bild bei keiner Vene zu vermissen. Außer den Kreisfasern waren noch die Bindegewebefasern der Trabekeln und das Reticulum rot gefärbt.

4) Die schönsten Ergebnisse aber wurden mit der MALLORY'schen Hämatoxylinlösung erzielt (1,75 g kryst. Hämatoxylin, 200 ccm Aq. dest., 10 ccm 10-proc. Phosphormolybdänsäure, 5 g kryst. Carbol-säure; nach STÖHR). Zunächst wurden die Schnitte unter geringer Modification der Angaben von STÖHR, die sich auf freie Schnitte beziehen, auf 5—10 Min. in eine 10-proc. Lösung von Phosphormolybdänsäure gebracht, dann nach Abspülen mit Wasser auf 10—20 Min. in die Hämatoxylinlösung. Es gelingt auch bei geeigneter Färbedauer, die Fasern ohne vorhergehendes Behandeln mit der Säure nur mit der Hämatoxylinlösung darzustellen. Befriedigende Ergebnisse erzielte ich aber nur an Präparaten, die mit ZENKER'scher Flüssigkeit fixiert waren. Außerordentlich deutlich hoben sich die Kreisfasern sowie alle Bindegewebefasern intensiv dunkelblau von einem viel helleren, graublauen Hintergrund ab. Das elastische Gewebe (z. B.

Elastica interna der kleinen Arterien) war an den meisten Präparaten nicht nur nicht dunkler, sondern eher noch etwas weniger gefärbt als das übrige Gewebe.

Ganz dieselben Resultate erhielt ich mit den angegebenen Färbemethoden an Milzschnitten von Kaninchen und Hund, die in verschiedener Weise fixiert waren (ZENKER, Sublimat, Alkohol). Nur waren die Bilder der Kreisfasern, wie dies auch von den früheren Untersuchern angegeben worden ist, nicht so schön und deutlich wie beim Menschen.

Aus dieser Untersuchung ergibt sich zunächst, daß es leicht gelingt, die Kreisfasern mit den verschiedensten Färbemethoden darzustellen, und zwar, entgegen der Angabe von HOYER, auch an Paraffinpräparaten, die nicht übermäßig lange, höchstens einige Wochen, im Alkohol gelegen haben.

Ferner aber scheint mir, schon nach dem Ergebnissen der Färbung, nichts dafür zu sprechen, daß wir es bei den fraglichen Fasern mit elastischem Gewebe zu thun haben. Denn wenn es auch gelingt, sie mit den für elastisches Gewebe als spezifisch geltenden Färbemitteln darzustellen, so geschieht dies nur relativ schwer, entweder durch langes Einwirken oder durch Erwärmung der Farblösung, dann aber nehmen sie auch nicht so intensiv die Farbe an, wie dies das typische elastische Gewebe selbst nach viel kürzerer Färbezeit bereits thut. Dagegen gelingt es leicht, sie mit der für Bindegewebe angegebenen Farblösung ebenso intensiv zu färben wie die Bindegewebsfasern.

Die Einwände, die gegen die bindegewebige Natur der Fasern gemacht werden, sind einerseits der Umstand, daß es HENLE geglückt ist, sie mit Hilfe von verdünnter Kalilauge darzustellen, in der fibrilläres Bindegewebe bis zur Unkenntlichkeit aufquellen soll, andererseits ihr morphologisches Verhalten.

Vor allem von v. SCHUMACHER (1900, 11.) ist als wesentlicher Grund gegen die bindegewebige Natur der Kreisfasern der zweite Punkt angeführt worden. Bindegewebsbündel von dieser Dicke ($1-2\ \mu$) müßten aus Fibrillen zusammengesetzt sein, außerdem aber sei gerade für elastische Fasern ihre ungleiche Dicke, sowie ihre Verzweigungen charakteristisch. Nun aber kommen diese letzteren Eigenschaften auch den Fasern des Reticulums, sowohl in den Lymphdrüsen wie in der Milz, zu, und andererseits ist es mir wenigstens mit den angewandten Färbemethoden an reticulären Fasern von entsprechender Dicke ebenso wenig gelungen, eine fibrilläre Structur nachzuweisen, wie an den Kreisfasern.

Auch der Einwand, daß die HENLE'sche Präparationsmethode

mittels Kalilauge für die elastische Natur der Kreisfasern spreche, scheint mir nicht stichhaltig zu sein. Denn HENLE hat in ganz besonderer Weise gearbeitet, indem er die Organe zunächst eintrocknen ließ und dann feinste Spänchen davon in ein Uhrschälchen mit Wasser, dem 1–2 Tropfen conc. Kalilauge zugesetzt waren, übertrug, bis sie gallertartig durchsichtig geworden waren. HENLE selbst warnt ausdrücklich vor concentrirteren Laugen, da diese Zellen wie Bindegewebsfasern gleichmäßig zerstörten. Auf diese Weise hat HENLE auch das Reticulum der Lymphdrüsen u. s. w. zu Gesicht gebracht, und die von ihm beschriebenen und gezeichneten Fasernetze wird man wohl kaum sämtlich dem elastischen Gewebe zurechnen können. Uebrigens aber erwähnt HENLE selbst auch noch die elastischen Netze, die nach Behandlung mit concentrirter Kalilauge zurückbleiben. Die weitere Angabe v. SCHUMACHER's, daß nach Einwirkung von 10-proc. Natronlauge die Kreisfasern ebenfalls deutlich hervorträten, wie schon HENLE erwähne, läßt leider nicht erkennen, ob v. SCHUMACHER diesen Versuch selbst angestellt hat. Doch wurde ich hierdurch veranlaßt, das Verhalten der Kreisfasern, auch gegen Reagentien, speciell gegen Laugen, etwas näher zu untersuchen. Leider stand mir zu diesem Zweck kein ganz frisches menschliches Material zur Verfügung, sondern nur die Milz eines 3 Tage zuvor verstorbenen Mannes. Indes war die Leiche auf dem Transport nach der hiesigen Anatomie vollkommen durchgefroren (es war gerade in der intensiven Kälteperiode dieses Jahres), und die Temperatur des Raumes, in dem sie weiterhin aufbewahrt worden, stand um diese Zeit stets unter dem Gefrierpunkt. Beim Herausnehmen war die Milz noch hart. Sie zeigte außer einem mäßigen Grade von Stauung keine pathologischen Erscheinungen. Von dieser Milz wurden erstens nach HENLE's Angaben einige Stückchen ausgetrocknet, bis sie hornartig hart geworden waren. Zweitens fertigte ich sofort auf dem Gefriermikrotom eine Reihe von Schnitten in der Dicke von $30\ \mu$ an, die dann verschieden weiterbehandelt wurden.

Nach der HENLE'sche Methode erhielt ich keine brauchbaren Ergebnisse, indem es mir nicht gelang, feine Spänchen von dem ausgetrockneten Milzstückchen abzuschneiden. Entweder wurden sie zu dick oder zerfielen sofort in feine Krümelchen.

An den Gefrierschnitten überzeugte ich mich zunächst durch Färbung nach MALLORY-STÖHR von der Anwesenheit bezw. Färbbarkeit der Ringfasern. Es gelang dies nicht ganz leicht, da bei diesen frischen Schnitten die Kerne sich intensiv mitfärbten und bei der Dicke des Präparates fast alles verdeckten; doch erzielte ich hier und da deutliche Bilder. Darauf wurde eine Reihe von Schnitten

in Kalilauge von verschiedener Concentration übertragen, nach einiger Zeit in Wasser ordentlich ausgewaschen und ebenfalls in Wasser untersucht. Deutliche Bilder, sowohl von den Kreisfasern der Venen als auch von den Reticulumfasern wurden erhalten, wenn die Schnitte etwa 10 Min. mit Kalilauge nach HENLE's Vorschrift behandelt waren (1 Tropf. conc. Kalilauge auf ein Uhrschildchen mit Wasser; da die Concentration nicht angegeben, nahm ich 1 Tropf. der früher officinellen $33\frac{1}{3}$ -proc. Kalilauge auf 6 ccm Wasser, was einer Concentration von etwa 1 : 350 entsprechen würde). Die Zellen und Kerne waren fast alle zerstört, teilweise wohl auch nur gelockert und durch das nachherige Auswaschen herausgefallen, so daß das Fasernetz deutlich hervortrat. Ein ähnliches Bild erhielt ich an einem Schnitt, der etwa $1\frac{1}{2}$ Min. mit 1-proc. Kalilauge behandelt worden war. Mit stärkeren Concentrationen von Kalilauge, sowie speciell mit 10-proc. Natronlauge gelang es mir nicht, die Fasern irgendwie deutlich zu machen. Ebenso wurden sie zerstört, wenn die schwächeren Laugen längere Zeit einwirkten. Dagegen traten in beiden Fällen die elastischen Fasern z. B. in den Trabekeln durch ihren eigentümlichen Glanz deutlich hervor.

Die so erhaltenen Präparate sind indes äußerst empfindlich, und so versuchte ich auf andere Weise, womöglich Dauerpräparate zu erhalten. Die Gefrierschnitte wurden mit etwas Wasser auf den sorgfältig gereinigten Objectträger gebracht, glatt ausgebreitet und so nach der von Paraffinschnitten her bekannten Methode angetrocknet. Eine irgendwie bemerkenswerte Gestaltänderung trat nicht ein; auch ist bei den später angewandten Procedures kein Schnitt weggeschwommen. Auf diese Weise findet auch eine Annäherung an die von HENLE gebrauchte Methode statt, indem ebenfalls eine vollständige Austrocknung des Gewebes vor Anwendung der Reagentien eintritt.

An derartig vorbereiteten Schnitten gelang es mir weder mit Orcein noch mit WEIGERT's Resorcin-Fuchsin, die Kreisfasern deutlich zu machen. Doch könnte dies immerhin durch die Dicke der Schnitte bedingt gewesen sein, da es ja auch, wie oben erwähnt, mit der MALLORY-STÖHR'schen Färbung nur schwer gelang, trotzdem diese doch die Kreisfasern sehr viel intensiver färbt.

Ferner werden die Schnitte je etwa 20 Min. lang mit Kali- bzw. Natronlauge von verschiedenen Concentrationen behandelt, dann in fließendem Wasser eine Stunde und länger abgespült und schließlich gefärbt. Auffallend war die nicht unbeträchtlich erhöhte Widerstandsfähigkeit des Gewebes gegen die Reagentien, im Vergleich zu den frischen Schnitten. Teilweise mag dies vielleicht darin begründet sein,

daß die Laugen nur einseitig wirken konnten, doch kann dies nicht der einzige Grund sein, da erhebliche Unterschiede in den verschiedenen Schichten der Präparate sich nicht bemerkbar machten.

Nach Behandlung der Schnitte mit sehr verdünnter Kalilauge nach HENLE und nachfolgender Färbung nach MALLORY-STÖHR traten die Kreisfasern der Venen, sowie die Reticulumfasern deutlich hervor. Doch war immer noch eine gewisse Menge von Kernen und Zellresten zurückgeblieben, die das Bild etwas störten. Schöner und übersichtlicher wurden die Präparate nach Anwendung etwas stärkerer, 1- und 2-proc. Kalilauge. Nur die verschiedenen Fasersysteme waren übrig geblieben und hoben sich, intensiv blau gefärbt, von den noch haften gebliebenen, ganz blaß-bläulich gefärbten Detritusmassen ab. Hier war es auch leicht, an verschiedenen Stellen den directen Zusammenhang der Kreisfasern mit den Fasern des Reticulums zu sehen.

Mit Kalilauge in denselben Concentrationen behandelte Schnitte wurden ferner mit WEIGERT's Resorcin-Fuchsin 24 Stunden lang gefärbt. Die elastischen Fasernetze der Kapsel und Trabekeln, sowie die spärlichen Fäserchen im Pulpagewebe traten intensiv dunkelblauschwarz aus dem im Uebrigen blaßblau gefärbten Gewebe hervor. Mit Immersion gelang es, das Vorhandensein der Kreisfasern auch hier festzustellen, doch waren sie im selben Ton gefärbt wie die Fasern des Reticulums, zeigten keine Andeutung einer dunkleren Färbung.

Schnitte, die mit 10-proc. Natronlauge behandelt waren, zeigten nur noch spärliche Ueberreste der Kreisfasern. Nach MALLORY-STÖHR färbten sie sich weniger intensiv als in den anderen Präparaten, nach WEIGERT nahmen sie ebenfalls nur einen blaßblauen Ton an, während die elastischen Fasern intensiv gefärbt waren. Nach Behandlung mit $33\frac{1}{3}$ -proc. Kalilauge war mit keiner Färbung mehr eine Spur von den Kreisfasern zu entdecken, während auch hier noch bei der Elastinfärbung die elastischen Fasern deutlich hervortraten.

Außer den typischen elastischen Fasern widersteht noch ein anderes Fasersystem in der Milz selbst stundenlanger Einwirkung der concentrirten Laugen. Es sind dies meist sehr lange, verschieden dicke, oft leicht geschlängelte Fasern, die sich meist nur kreuzen, seltener spitzwinklige Anastomosen mit einander eingehen. Meist verlaufen sie ziemlich gerade oder in flachem Bogen, seltener kehren sie in kurzem Bogen um. Ein Teil von ihnen hängt direct mit den Trabekeln zusammen. Sie färben sich nicht mit den Elastinfärbungen, wohl aber leicht und intensiv nach MALLORY-STÖHR. Ebenso bleibt noch die Hauptmasse der Trabekel und der Kapsel erhalten und ist nach MALLORY-STÖHR leicht färbbar. Was dies zu bedeuten hat, darüber könnte ich zur Zeit nur Vermutungen äußern, und da es überdies mit dem vorliegenden Thema nur in losem Zusammenhang steht, werde ich mir die Untersuchung dieser Frage für später vorbehalten.

Auch aus diesen Versuchen geht hervor, daß es sich bei den Kreisfasern nicht um typisches elastisches Gewebe handelt. Denn wenn sie in angetrockneten Schnitten auch noch 2-proc. Kalilauge widerstehen, so teilen sie diese Eigenschaft mit den Reticulumfasern. Andererseits werden sie durch concentrirte Lauge zerstört, während die elastischen Fasern davon nicht angegriffen werden und auch ihre spezifische Färbbarkeit bewahren. Bemerkenswert würde allerdings immer noch der Umstand bleiben, daß es gelingt, die Kreisfasern an fixirten Präparaten auch mit dem Färbemethoden für elastisches Gewebe darzustellen. Ob es sich hier um Bindegewebsfasern handelt, die in Bezug auf die Färbbarkeit den elastischen Gewebe nahestehen, oder ob sich besondere feinste elastische Fäserchen in ihnen ausbilden, darüber möchte ich kein Urtheil abgeben. Jedenfalls ist es mir nicht wie HOYER gelungen, derartige feinste Fäserchen darzustellen, weder an fixirten, noch an Gefrierschnitten, die mit Kalilauge behandelt waren. Die Fähigkeit, sich ähnlich dem elastischen Gewebe zu färben, scheint übrigens nach den Angaben der Autoren bei verschiedenen Individuen nicht dieselbe zu sein, erstens nach dem Alter, zweitens wohl auch nach den verschiedenen Behandlungsmethoden zu wechseln.

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung verhalten sich die Kreisfasern fast völlig analog den Fasern des Reticulums. Hinzu kommt noch, daß sie erstens nach HÖHL der Pankreatinverdauung Widerstand leisten, zweitens, daß es HOYER sowohl an Orcein- wie an Hämatoxylinpräparaten, ebenso wie mir an Präparaten nach MALLORY-STÖHR, gelungen ist, einen directen Zusammenhang der Kreis- und Reticulumfasern zu sehen. Demgemäß scheint es mir, als ob man wohl berechtigt sei, die Kreisfasern der capillaren Venen der Milz als Bindegewebsfasern anzusprechen, und zwar speciell sie für, allerdings etwas modificirte, Reticulumfasern zu erklären.

Litteratur.

- 1) BOEHM, A., Ueber die capillären Venen BILLROTH's der Milz. Festschrift zum 70. Geburtstag CARL v. KUPFFER's, Jena 1899, p. 703 bis 710.
- 2) BOEHM und OPPEL, Taschenbuch der mikroskopischen Technik, 1900, p. 100.
- 3) v. EBNER, W., Ueber die Wand der capillaren Milzvenen. Anat. Anz., 1899, Bd. 15, p. 482—484.
- 4) HENLE, J., Zur Anatomie der geschlossenen (lenticulären) Drüsen oder Follikel und der Lymphdrüsen. Zeitschrift f. rat. Med. 1860, 3. Reihe, Bd. 8, p. 201—230.
- 5) — Handbuch der Anatomie, Bd. 2, 2. Auflage, Braunschweig 1873.

- 6) HÖHL, E., Zur Histologie des adenoiden Gewebes. Arch. f. Anat. und Entwicklungsgeschichte, Jg. 1897, p. 134—170.
- 7) — Ueber die Natur der circulären Fasern der capillaren Milzvenen. Anat. Anz., 1900, Bd. 17, p. 216—218.
- 8) HOYER, H., Ueber den Bau der Milz. Morphologische Arbeiten, 1894, Bd. 3, p. 229—300.
- 9) — Zur Histologie der capillaren Venen in der Milz. Anat. Anz., 1900, Bd. 17, p. 490—497.
- 10) v. SCHUMACHER, S., Das elastische Gewebe in der Milz. Arch. f. mikrosk. Anat., 1900, Bd. 55, p. 151—171.
- 11) — Ueber die Natur der circulären Fasern der capillaren Milzvenen. Anat. Anz., 1900, Bd. 18, p. 27—29.
- 12) STÖHR, PH., Lehrbuch der Histologie, 9. Auflage, Jena 1901.

Nachdruck verboten:

Centrosome and Sphere in the Maturation, Fertilization and Cleavage of Crepidula.

By EDWIN G. CONKLIN.

Mit 8 Diagrams.

(From the Zoological Laboratory of the University of Pennsylvania).

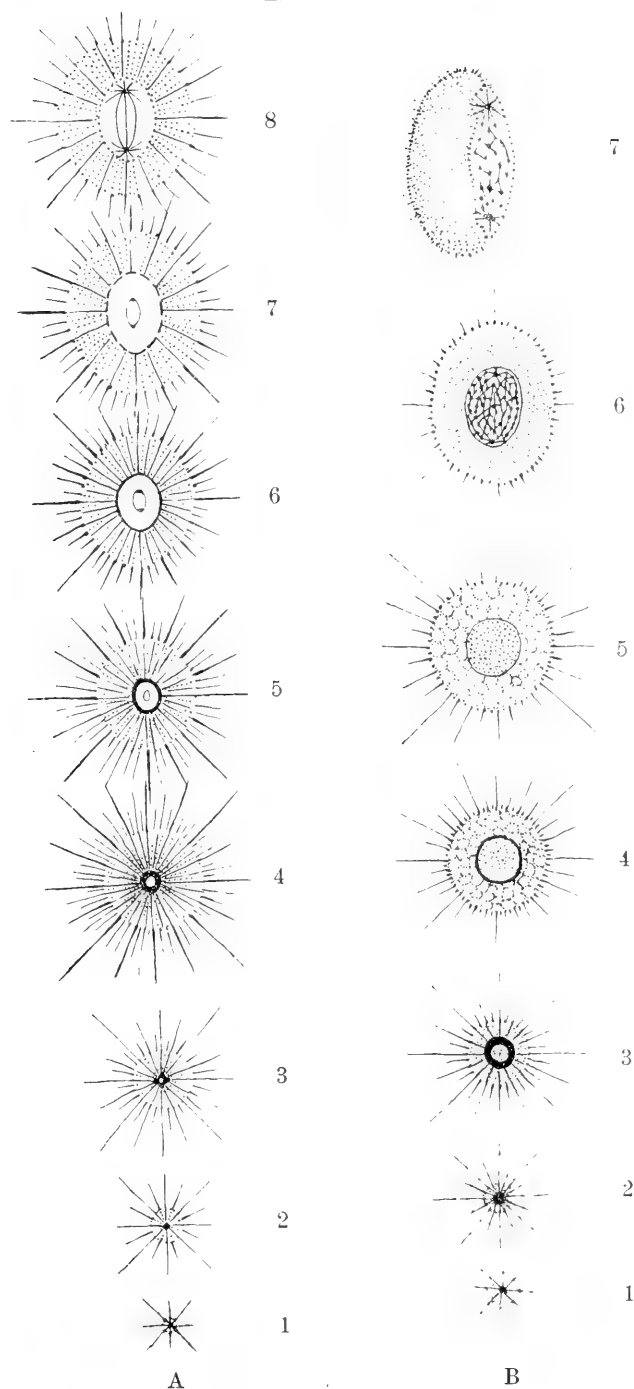
The present paper is a brief summary of that portion of my work on Karyokinesis and Cytokinesis in *Crepidula* and other marine Gasteropods, which refers to the structure of the centrosome and sphere. The complete work will appear soon in the *Journal of Morphology*.

I. Maturation.

Centrosomes. In the early prophase of the first maturation the centrosomes and central spindles lie outside of the germinal vesicle, the membrane of which is at this time intact. The centrosomes are minute points, too small to be measured and so small that their finer structure could not be determined. They are surrounded by small spheres through which the astral rays run to be inserted in the centrosomes (Diagram A, Fig. 1).

In the early metaphase each centrosome is an irregular body consisting of closely connected granules which surround a central clear area (Dia. A, 2, 3). At this stage the centrosomes entirely resemble those which LILLIE¹⁾ has described in *Unio*, except that the granules

¹⁾ LILLIE, Centrosome and Sphere in the Egg of *Unio*. Zoological Bulletin, Vol. 1, No. 6, 1898.



A

B

Diagram A. Centrosome and sphere in the 1st maturation of *Crepidula*: 1 and 2 prophase; 3 and 4 metaphase; 5—8 anaphase.

Diagram B. Centrosome and sphere in the cleavage of *Crepidula*: 1 prophase; 2 and 3 metaphase; 4 anaphase; 5 telophase; 6 "rest"; 7 prophase.

of which they are composed are not separate as in *Unio*, but are connected together by bridges of a deep staining substance into an irregular, hollow sphere. The irregular, granular form of the centrosome soon gives place to a regular spherical form and at the height of the metaphase each centrosome is a sphere about 1μ in diameter with a densely staining periphery and a clear center (Dia. A, 4).

During the anaphase this sphere enlarges rapidly and the dense peripheral layer grows thinner and thinner until it becomes a mere shell inclosing a clear central area. When the chromosomes have reached the spheres at the ends of the spindle the centrosomes are about 4μ in diameter and each incloses in its central clear area a faintly staining central corpuscle, which has the form of a hollow sphere (Dia. A, 5). In still later stages the peripheral layer of the centrosome breaks up into a number of pieces or plates which are finally resolved into a layer of granules (Dia. A, 7, 8); meanwhile the hollow central corpuscle becomes elliptical in shape and a dark granule appears at each pole of the ellipse (Dia. A, 6, 7, 8). These granules are the centrosomes of the second maturation division and the remainder of the ellipse becomes the central spindle. Both centrosomes and central spindle of the second maturation arise therefore, within the centrosome left in the egg at the close of the first maturation; finally the layer of granules which marks the periphery of the later completely disappears leaving the second polar amphiaster free in the cytoplasm. The general resemblance between these centrosomes and those described by MAC FARLAND¹⁾, LILLIE²⁾, VEJDOWSKY³⁾ and MRAZEK and VAN DER STRICHT⁴⁾ is at once apparent, though there are certain important differences in details.

The history of the centrosomes of the second maturation is wholly similar to that of the first. In the prophase they are minute granules which become irregular in shape, then spherical, then hollow spheres. After the second polar body has been cut off the hollow centrosome left in the egg remains visible until after the egg nucleus is fully formed. It is filled with a mass of small granules, none of which look like the central corpuscles of the preceding division.

1) MAC FARLAND, Celluläre Studien an Molluskeneiern. Zool. Jahrb., Anat., Bd. 10, 1896.

2) LILLIE, loc. cit.

3) VEJDOWSKY and MRAZEK, Centrosom und Periplast. Sitzungsber. böhm. Ges. Wiss. Prag, 1898.

4) VAN DER STRICHT, La formation des globules polaires, etc. chez Thysanozoon. Arch. Biol., T. 15.

Finally before the union of the germ nuclei the egg centrosome grows indistinct and fades into the substance of the surrounding sphere.

Spheres. Around each centrosome in the early prophase of the first maturation is a faintly staining sphere, the *couche corticale* of VAN BENEDEN. This grows with the growth of the mitotic figure until in the metaphase it becomes a very large aster, which in the anaphase again becomes more regularly spherical. It is composed of a deeply staining substance, identical with the interfilar substance of the spindle, through which in certain stages the astral rays can be traced to the centrosome (Dia. A.)

In the second maturation the sphere is formed in the same way as in the first but in the telophase it grows very much larger and partially or entirely surrounds the egg nucleus. Within this sphere the egg centrosome persists for a considerable period as a mass of granules but before the union of the germ nuclei the outlines of the centrosome become indistinguishable and its granules mingle with those of the sphere. After the disappearance of the egg centrosome the sphere loses its radial character and is composed of coarse granules united by a delicate reticulum.

II. Fertilization.

The head and middle piece of the spermatozoon enter the egg during the early prophase of the first maturation; the tail does not enter. The head is transformed into the sperm nucleus and the middle

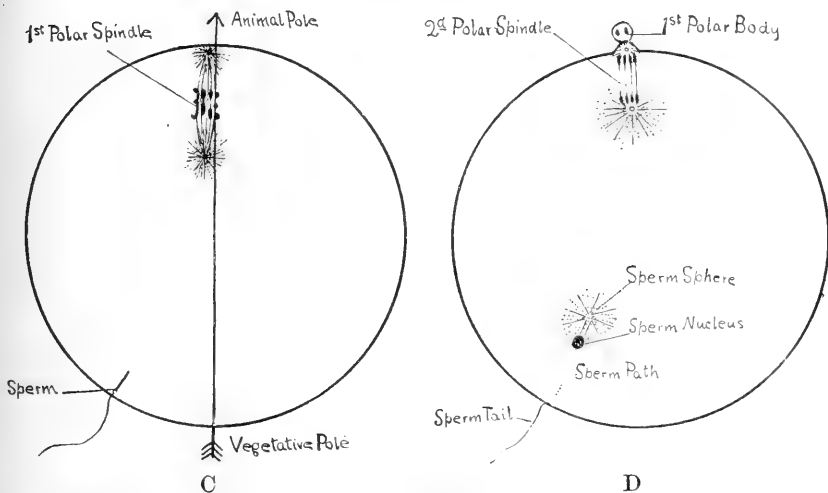


Diagram C. Entrance of sperm, 1st maturation of Crepidula.

Diagram D. Formation of sperm nucleus and sphere. 2d maturation of Crepidula.

piece into a large number of deeply staining granules (Dia. C, D). No sperm centrosome or amphiaster is present at any time during the movement of the sperm through the egg and no astral radiations appear in connection with the sperm until the anaphase of the second maturation (Dia. D). At this time radiations appear around the granules from the middle piece; the central area of this aster grows rapidly and is filled with coarse granules. This is the sperm sphere and it develops *pari passu* with the egg sphere, which it resembles in every particular (Dia. E). Each sphere remains in contact with its nucleus and when the germ nuclei have come into contact the egg and sperm spheres fuse into a granular mass which partially surrounds the germ nuclei. Within these fused spheres the two cleavage centrosomes arise (Dia. F). They are at first quite independent of each

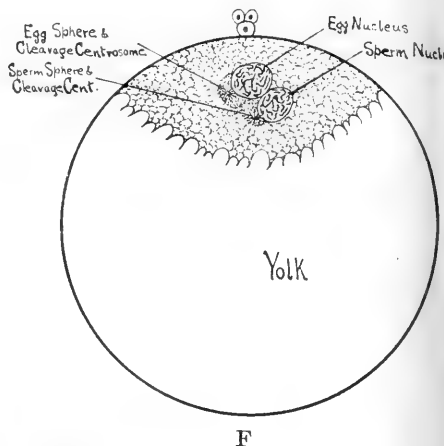
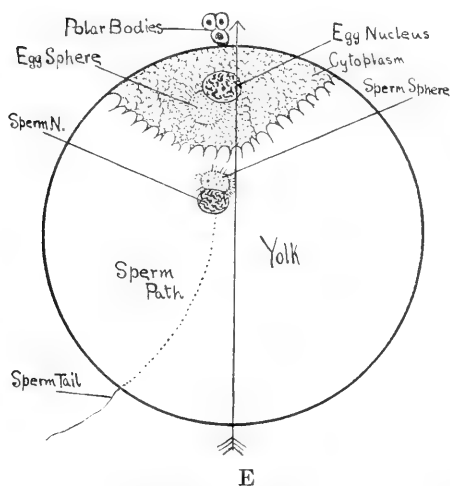


Diagram E. Approach of germ nuclei and spheres.

Diagram F. Union of germ nuclei and spheres. Appearance of cleavage centrosomes.

other and one is always in contact with each of the germ nuclei (Dia. F, G). After some time a central spindle appears between the two centrosomes and the first cleavage is introduced (Dia. H).

There is no "quadrille" of the spheres, or asters, as maintained in my first paper¹⁾ on this subject, the appearance of a division of the spheres and their subsequent fusion by pairs which I formerly

¹⁾ CONKLIN, The Fertilization of the Ovum. Woods Holl Lectures, 1894.

described being due to their lobulation or even fragmentation in certain cases. On the other hand there is good evidence that the cleavage centrosomes are not derived exclusively either from a sperm centrosome or from an egg centrosome but that one of these comes from the egg sphere, the other from the sperm sphere (Dia. F).

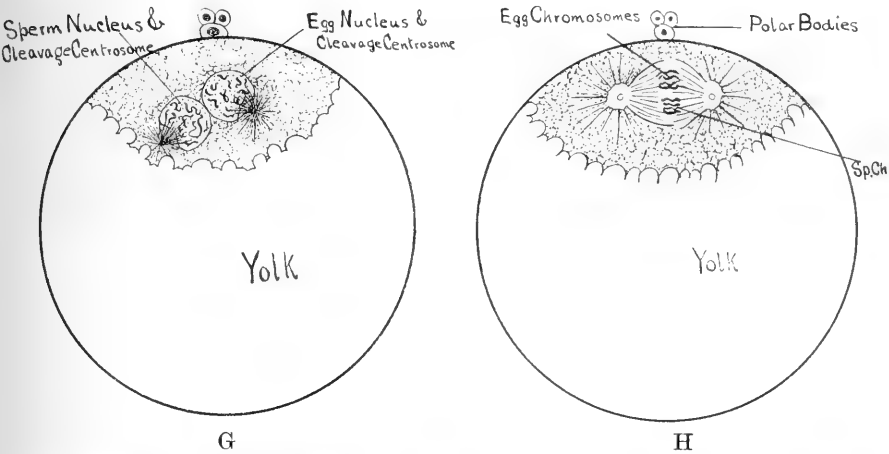


Diagram G. Cleavage centrosomes and half spindles. Fused egg and sperm spheres around nuclei (dark area).

Diagram H. First cleavage, metaphase.

III. Cleavage.

I have followed the lineage and history of all the centrosomes and spheres throughout the cleavage up to the formation of 48 cells. In the main the history of the centrosomes and spheres during cleavage is similar to that during maturation, though showing certain interesting modifications.

Centrosomes. In the early prophase each centrosome is a minute point; in the metaphase it becomes a sphere with faintly staining center; in the anaphase it becomes a large hollow sphere which contains a very delicate reticulum of threads and granules (Dia. B, 1—5). During the “rest period” this reticulum grows denser and more chromatic until it resembles a small nucleus (Dia. B, 6), and recalls the “spongy centrosomes” observed by R. HERTWIG¹⁾ in *Actinosphaerium*. This centrosome then becomes elliptical and two larger granules appear within it near its poles; these are the centro-

1) R., HERTWIG, Kernteilung, Richtungskörperbildung und Befruchtung von *Actinosphaerium*. Abh. K. bayer. Akad. d. Wiss., Bd. 19, 1899.

somes of the next generation. The reticulum of threads and granules is then drawn out into an irregular spindle, the central spindle (Dia. B, 7). In the meantime the outlines of the mother centrosome have faded away and the new amphiaster migrates out of the sphere and lies free in the cytoplasm. In this case therefore as in that of the maturation, the daughter centrosomes and central spindle arise within the mother centrosome.

There is in the cell cycle a remarkable parallelism between the nucleus and the centrosome in these molluscan eggs:

1) Both arise from small granules derived from a mother structure, the central corpuscle in the one case, the chromosomes in the other.

2) In both only a small fraction of the mother structure (nucleus or centrosome) passes into the daughter's one.

3) Both grow rapidly, absorbing achromatic material from the cell body (the Diastole).

4) In both the outer membrane is dissolved and the contents are set free in the cell body, only the granules mentioned above (1) persisting to form the daughter structures (the Systole).

5) Both undergo similar changes in their staining reactions, passing from a condition in which they are uniformly chromatic to one in which they are almost entirely plasmatic in reaction; finally portions of each again become chromatic.

6) When they have reached their greatest volume both are proportional in size to the size of the cell in which they are found.

Finally we may draw the following conclusions as to the peculiarities of the molluscan centrosome:

1) It corresponds to the *couche medullaire* and the *corpuscle central* of VAN BENEDEN.

2) The medullary zone is bounded by a remarkably thick and densely staining layer which at all stages sharply separates it from the surrounding sphere.

3) The centrosome undergoes unusual growth during mitosis.

4) The entire amphiaster of one generation arises within the centrosome of a preceding generation.

Spheres. In the prophase of the various cleavages the spheres (*couche corticale* of VAN BENEDEN) are small areas free from alveoles, lying immediately around the centrosomes; in the metaphase they are larger and their substance diffuses along the astral rays; in the anaphase they become much larger and are more regularly spherical in outline. During the prophase and metaphase astral rays can

be traced through the spheres to the centrosomes (Dia. B, 1, 2, 3); in the anaphase and telophase the rays can be traced only to the spheres, not into them, and the interior of the spheres becomes alveolar (Dia. B, 4, 5); finally during the rest the spheres become finely granular (Dia. B, 6). At all times the spheres show great affinity for plasma stains and are sharply differentiated from the surrounding cytoplasm; even after the new centrosomes and central spindles have migrated out of the spheres (Dia. B, 7), the latter remain for a long time as irregular masses of deeply staining granules. These remnants of the spheres persist through one or two cell generations and in division are differentially distributed, always going into one daughter cell and not into the other, as I have described elsewhere¹).

The more important characteristics of the spheres may be summed up as follows:

1) They are composed of a specific substance, temporarily differentiated from other cell constituents.

2) This substance is not self propagating but arises anew in each cell generation being composed of nuclear sap and of dissolved oxychromatin from the nucleus, and of hyaloplasm from the cell body.

3) This substance forms a large part of the spindle and aster and at the close of karyokinesis it is collected into large sphere surrounding the centrosome.

4) When in the prophase of the next division, the new centrosomes and central spindle move out of the sphere, the latter becomes irregular in shape and, though it may persist for a long time, it ultimately disintegrates into coarse granules which are scattered in the cytoplasm immediately under the cell membrane.

The points of resemblance and difference between this substance and the archoplasm of BOVERI will be apparent without further comment; its resemblance to the idiozome of MEVES is so marked that I cannot doubt that the two are homologous.

1) CONKLIN, The Asters in Fertilization and Cleavage. Science, March, 1898. — Protoplasmic Movement as a Factor of Differentiation. Woods Holl Lectures, 1899.

Personalia.

Turin. Professor GIULIO BIZZOZERO, Senator des Königreichs, ist am 8. April gestorben. (Nekrolog folgt in der nächsten Nummer.)

St. Petersburg. W. TONKOFF (Kaiserl. Milit.-medic. Akademie) wurde zum Lehramt der Anatomie des Menschen an der medicinischen Hochschule für Frauen in St. Petersburg berufen.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer in Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

*Den Arbeiten beizugebende **Abbildungen**, welche im **Texte** zur Verwendung kommen sollen, sind in der Zeichnung so anzufertigen, dass sie durch **Zinkätzung** wiedergegeben werden können. Dieselben müssen als Federzeichnungen mit schwarzer Tusche auf glatten Karton gezeichnet sein. Ist diese Form der Darstellung für die Zeichnung unthunlich und lässt sich dieselbe nur mit Bleistift oder in sogen. Halbton-Vorlage herstellen, so muss sie jedenfalls so klar und deutlich gezeichnet sein, dass sie im **Autotypie-Verfahren** (Patent Meisenbach) vervielfältigt werden kann.*

***Holzschnitte** können in Ausnahmefällen zugestanden werden; die Redaktion und die Verlagshandlung behalten sich hierüber die Entscheidung von Fall zu Fall vor.*

*Um **genügende Frankatur** der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

Ungenügend frankierte Postsendungen werden nicht mehr angenommen.

Abgeschlossen am 16. April 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

— 25. April 1901. —

No. 12.

INHALT. Aufsätze. **P. Lesshaft**, Ueber das Verhältnis der Form der Gelenkflächen zur Bewegung. Mit 5 Abbildungen. p. 289—299. — **O. Huber**, Mitteilungen zur Kenntnis der Copulationsgheder bei den Selachiern. p. 299—307. — **R. Fick**, Bemerkungen über die Höhlenbildung im Schamfugenknorpel. p. 307 bis 312. — **G. Alexander**, Ein neues, zerlegbares Mittelohrmodell zu Unterrichtszwecken. p. 313. — **R. Fusari**, **GIULIO BIZZOZERO** †. p. 313—319. Anatomische Gesellschaft. p. 319—320. — **Personalia**. p. 320.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber das Verhältnis der Form der Gelenkflächen zur Bewegung.

Von **P. LESSHAFT** in St. Petersburg.

Mit 5 Abbildungen.

In dem unlängst erschienenen Bd. 9 der Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte (1899) hat Prof. L. STIEDA über die von Prof. J. DOLBNJA und mir herausgegebene Arbeit „Ueber die Theorie der einfachen Gelenke“ referirt. In demselben hat er auch, zum ersten Male in der Litteratur, einige Daten aus meinen „Grundlagen der theoretischen Anatomie“ (1. Teil, Leipzig 1893) angeführt. — Bei der Besprechung der Ergebnisse dieser Arbeit ist Prof. STIEDA auf „Widersprüche“ und „Fragen“ gestoßen, die er nicht zugeben kann. Sehr gern bin ich bereit, so weit es in meinen Kräften steht, die „Widersprüche“ und „Fragen“ zu lösen.

Die Gelenke theile ich in: einfache und complicirte oder, wie Prof. STIEDA sie besser nennt: zusammengesetzte. Bei den einfachen Gelenken¹⁾ berühren die Gelenkflächen einander vollkommen, geometrisch entsprechen sie einander ganz und gar, zwischen ihnen befindet sich keine Zwischenlage. Bei den zusammengesetzten Gelenken sind die Gelenkflächen durch irgend eine Lamelle oder Schicht fester oder flüssiger Substanz von einander getrennt. Eine solche Zwischenlage kann gebildet werden durch: Flüssigkeit (Synovia), Synovialzotten, Synovialfortsätze und Synovialfalten, Bindegewebe- oder Knorpelschichten, ein oder mehrere Knochen, die zu einem Meniscus (Platte) verbunden sind.

Die einfachen Gelenke kommen, nach meiner Meinung, nur in zwei verschiedenen Arten vor: 1) mit einer Rotationsoberfläche, die durch Drehung um eine Achse entstanden ist; 2) mit einer Oberfläche, die durch Bewegung um alle nur möglichen Achsen, welche aber durch einen gemeinsamen Mittelpunkt laufen, entstanden ist.

In den zusammengesetzten Gelenken sind Bewegungen nur um die Achse möglich, um welche die gegebene Gelenkfläche gebildet worden ist. Schon H. MEYER²⁾ schlug vor, die einfachen Gelenke in: einachsige, zweiachsige, dreiachsige und vielachsige einzuteilen. — Wie mir früher schien, kann man damit übereinstimmen, weitere Untersuchungen haben jedoch bewiesen, daß die zweiachsigen Gelenke nicht einfach sein können, sondern unbedingt zusammengesetzt sein müssen.

Auf das eben Angeführte versetzt Prof. STIEDA³⁾: „Auf das Weitere kann ich hier nicht eingehen, aber es scheint danach, daß der Verf. unter complicirten Gelenken nicht allein solche mit einer Zwischenlage begreift, sondern auch Gelenke, in denen eine Bewegung um mehr als eine Achse stattfinden kann. Wie stimmt das aber mit seiner Definition der einfachen Gelenke, die oben wiedergegeben ist? Hier ist ein offener Widerspruch.“

In dem bei mir Angeführten glaube ich keinen Widerspruch zu finden. Bei dem einfachen Gelenke berühren sich die Gelenkflächen vollkommen, bei den zusammengesetzten Gelenken ist eine Zwischenlage. Die Bewegung im Gelenke ist von der geometrischen Form der Gelenkfläche bedingt. Die Gelenkflächen der einfachen Gelenke sind Rotationsflächen, sie können cylindrische, kegel-

1) Grundlagen der theoretischen Anatomie, Bd. 1, p. 157.

2) Lehrbuch der physiol. Anatomie, Leipzig 1861, p. 49—50.

3) Ergebnisse, Bd. 9, p. 558.

förmige, elliptische, parabolische, sphärische, hyperbolische u. s. w. sein. Alle diese Flächen können sich nur durch Drehung um eine Achse bilden, nur die Kugelflächen (sphärische Flächen) können durch Drehung eines Halbkreises um eine beliebige Achse gebildet werden. Daher können die einfachen Gelenke nur mit Bewegungen um eine Achse oder vielachsige sein. Einfache Gelenke können nur in den angeführten Arten vorkommen und kommen auch wirklich, soviel ich untersucht habe, weder beim Menschen, noch, nach dem mir vorliegenden sehr reichen Material, bei Tieren in anderer Form vor. — Zwei- oder dreiachsige einfache Gelenke kommen, soviel ich weiß, nicht vor und können nicht vorkommen, da sich solche Rotationsflächen nicht bilden. Als zusammengesetzte Gelenke können sie vorkommen und existiren auch wirklich, wie z. B. die Fingercarpal- oder Zehentarsalgelenke beim Menschen. In diesen Gelenken sind die elliptischen Gelenkflächen incongruent, die Form der Gelenkfläche der Pfanne entspricht geometrisch nicht der Gelenkfläche des Kopfes. Zwischen diesen Flächen sind Synovialfalten gelagert, die Bindegewebe, Faserknorpel oder sogar Knochen (Sesambeine) enthalten können, es sind folglich zusammengesetzte Gelenke mit einer Zwischenlage: die Pfanne mit den Synovialfalten einerseits und der Gelenkkopf bilden eine Fläche mit einer Bewegung (um die Querachse) — Beugung und Streckung; der Kopf mit den Synovialfalten andererseits und die Gelenkpfanne bilden eine andere Fläche mit einer anderen Bewegung (um eine Sagittalachse) — Abduction und Adduction; als Uebergangsbewegung ist hier noch eine Circumduction möglich. Sollte hier eine sphärische Gelenkfläche sein, so könnten diese Gelenke einfache Gelenke sein, und außer den bezeichneten Bewegungen müßten hier noch Rotationsbewegungen möglich sein, diese existiren aber hier nicht. Zusammengesetzte Gelenke können folglich zweiachsig sein, was bei den einfachen Gelenken nicht vorkommt; sie sind aber nicht durch diese Bewegung charakterisirt, sondern durch die in den Gelenken immer vorkommende Zwischenlage. Aus dem Gesagten erweist sich, daß hier kein Widerspruch existirt.

Weiter sagt Prof. STIEDA (p. 559): „Auffallend ist mir aber nun eine Bemerkung LESSHAFT's: „Es giebt auch“, sagt LESSHAFT, „complicirte Gelenke mit hyperbolischer Oberfläche, sie werden gewöhnlich unter dem Namen der Sattelgelenke (Pedarthrosis) beschrieben.“ Nun führt er weiter aus, daß hier eine Bewegung um eine zweite Achse möglich sein soll infolge der dazwischen gelegenen Synovia, Synovialfortsätze u. s. w., und analysirt hiernach in gewöhnlicher Weise die Bewegungsmöglichkeit eines Sattelgelenkes. Dieser

Auffassung des Sattelgelenkes als eines complicirten (zusammengesetzten) Gelenkes kann ich nicht zustimmen.“

Der Unterschied zwischen einem Gelenke mit hyperbolischer Oberfläche (Fig. 1) und einem Sattelgelenke ist geometrisch der, daß im zweiten Falle die Oberfläche ein hyperbolisches Paraboloid (Fig. 2) bildet. Bei einer Classification nimmt man immer typische

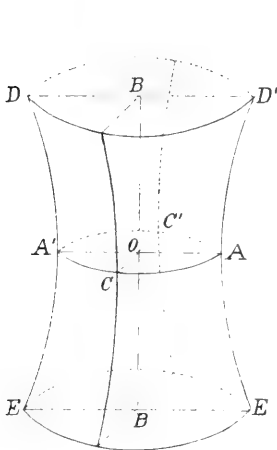


Fig. 1.

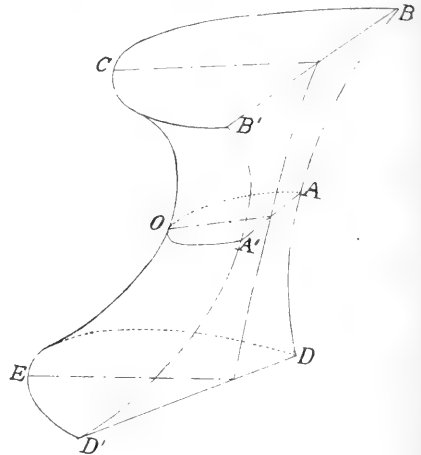


Fig. 2.

Fig. 1. Hyperbolische Rotationsfläche.

Fig. 2. Hyperbolisches Paraboloid (Sattelfläche).

Formen an, die rein geometrisch idealisirt werden. In der Wirklichkeit hat man mit allen möglichen Uebergangsformen zu thun. Nun können alle diese Formen als einfache oder zusammengesetzte Gelenke auftreten. Als Beispiel eines Sattelgelenkes kann das Daumencarpalgelenk dienen. Bei der Analyse der Oberfläche dieses Gelenkes: ist die Fläche des Trapezbeines in der Frontalebene concav, die des Metacarpalbeines (Phalangealbeines) convex; der Radius des Trapezbeines in dieser Ebene ist im Mittel 1,4 cm, der Bogen 52° ; der Radius des Metacarpalbeines ist 1,1 cm, der Bogen 96° . In der Sagittalebene ist die Fläche des Trapezbeines convex, die des Metacarpalbeines concav; der Radius des ersten Beines ist in dieser Fläche 1,3 cm, der Bogen 53° ; der Radius des Metacarpalbeines ist 1,55 cm, der Bogen 40° [BRAUDE¹⁾]. Daraus folgt, daß die entsprechenden Flächen dieses Gelenkes incongruent sind und daß von Seite der Ge-

1) B. BRAUDE, Ueber den Mechanismus des Handgelenkes, St. Petersburg 1883, p. 39. (Russisch.)

lenkkapsel hier Synovialfalten eingelagert sind. Diese Zwischenlage von Synovialfalten ist hier an jedem Gelenke zu finden, und daher ist dieses Gelenk als zusammengesetztes aufzufassen. In diesem Gelenke sind Bewegungen um zwei Achsen möglich: Flexion und Extension, Abduction und Adduction; als Uebergangsform zwischen diesen Bewegungen ist noch die Circumduction möglich. Eine Rotation existirt hier nicht und kann nach der Form der Gelenkflächen hier nicht möglich sein. Die in jedem Sattelgelenke existirende Zwischenlage zwingt diese Gelenke als zusammengesetzte anzunehmen.

Prof. STIEDA sagt weiter: „Ich kann das Referat über die Abhandlung LESSHAFT's nicht ohne einige kritische Bemerkungen lassen; ich vermag die von LESSHAFT aufgestellte neue Einleitung der Gelenke nicht anzuerkennen. Ueberblicken wir noch einmal in Kürze die Ergebnisse LESSHAFT's: er theilt die Gelenke in einfache und zusammengesetzte (*complicirte*) ein. Gegen diese Einteilung dürfte dem Wortlaut nach nichts einzuwenden sein — allein er definirt die zusammengesetzten Gelenke anders, als im Allgemeinen üblich ist. Die Baseler anatomische Nomenclatur unterscheidet auch eine *Articulatio simplex* und eine *composita* — allein sie giebt keine Definition. Daß man ein Gelenk mit einem Meniscus (*Discus*) ein zusammengesetztes nennen wird, unterliegt keinem Zweifel, denn es sind eigentlich zwei Gelenke in einer Kapsel — darin hat LESSHAFT gewiß Recht; aber er will auch solche Gelenke als zusammengesetzte bezeichnen, bei denen die Zwischenlage durch Flüssigkeit gebildet wird, und das kann unmöglich zugegeben werden, dann müßte ein wassersüchtiges Gelenk, ein Gelenk, in welchem die Synovia stark vermehrt ist und die Gelenkenden trennt, ein zusammengesetztes sein? Zusammengesetzte Gelenke sind alle Gelenke, die nicht einfach sind, d. h. die aus zwei oder drei Gelenken gebildet werden, wie z. B. das Ellbogengelenk.“

Wenn Prof. STIEDA die von mir aufgestellte Einteilung der Gelenke nicht anerkennen kann, so müssen dazu bestimmte Gründe vorhanden sein. Er führt selber an, daß in der Baseler anatomischen Nomenclatur eine *Articulatio simplex* und *composita* unterschieden wird, nur wird hier keine Definition gegeben. Weiter meint er, daß ich gewiß Recht habe, wenn ich ein Gelenk mit einem Meniscus ein zusammengesetztes nenne; nur will Prof. STIEDA nicht ein Gelenk als zusammengesetztes bezeichnen, bei dem die Zwischenlage durch Flüssigkeit gebildet wird; er hält es für unmöglich, da er meint, daß dann ein wassersüchtiges Gelenk ein zusammengesetztes sein müßte. Ein wassersüchtiges ist ein krankhaft verändertes Gelenk und kann daher nicht bei einer Classification normaler Teile in Acht genommen werden;

auch die Synovialfalten können durch pathologische Wucherungen verändert werden bei degenerativen Processen des Gelenkes, nur hat das nichts mit normalen Verhältnissen zu thun. Daß Flüssigkeit wirklich als Zwischenlage vorkommen kann, beweisen z. B. das untere Hinterhauptgelenk und das Knöchelgelenk (*Artic. talo-cruralis*). — Im Drehwirbelgelenke (*Art. atlanto-epistrophica*) sind bei verticaler Lage des Kopfes die Gelenkflächen so incongruent, daß zwischen ihnen eine große flüssige Zwischenschicht gelagert ist. Man kann diese Schicht gut messen, wenn man einen frischen Kopf einfrieren läßt, so wird der flüssige Meniscus zu einem festen, dessen Dicke 4,5 mm erreicht [SYRSKY¹⁾]. Man kann diesen Menisk auch künstlich erzeugen, wenn man an einem frischen Kopf die Flüssigkeit aus der Kapsel des Gelenkes entfernt und das Gelenk bei verticaler Lage des Kopfes mit Wachs- oder Gipsmasse ausfüllt. Sobald der Kopf nach unten und mit dem Gesichte nach innen geneigt wird, dann ist die Flüssigkeit zwischen der breiten Kapsel und der unteren Gelenkfläche gelagert. Bei verticaler Lage des Kopfes ist durch diese flüssige Zwischenlage die Reihe der Gelenkfortsätze unterbrochen und dadurch das Hinterhauptgelenk isolirt und die mit dem Gehen verbundenen Stöße und Erschütterungen gemindert. Ebenso erweist es sich auch bei der Untersuchung des Knöchelgelenkes (*Art. talo-cruralis*). Die Oberfläche des Sprungbeines erweist sich im vorderen Teile der hyperboloiden Fläche der Pfanne entsprechend, während im hinteren Teile die Fläche des Sprungbeines enger wird und in einen Abschnitt einer Kugelfläche übergeht mit einem Radius von 18 mm [JATSCHMONIN²⁾]; die Fläche dieses Hinterteils ist der Pfanne incongruent. Sobald die Spitze des Fußes nach oben gerichtet ist, erweist sich der vordere breite Teil der Gelenkfläche des Sprungbeines genau an die Fläche der Pfanne angedrückt; die unteren Enden der Unterschenkelknochen sind hierbei von einander auf 2—3 mm entfernt, und zwischen ihnen ist Synovialflüssigkeit gelagert. Wird die Spitze des Fußes nach unten gerichtet, so lagert sich diese Flüssigkeit zwischen den hinteren engeren Teil der Sprungbeinfläche und den Teil der Pfanne, der dieser Fläche nicht entspricht. Diese flüssige Zwischenlage kann man am gefrorenen Präparate als festen Menisk erhalten und seine Dicke messen, sie ist 2—3 mm. An diesen Beispielen kann man genau und bestimmt sich von der Existenz der flüssigen Menisken überzeugen.

1) C. SYRSKY, Ueber den Mechanismus des Hinterhauptgelenkes und die Muskeln, die dieses Gelenk umgeben, St. Petersburg 1885, p. 45. (Russisch.)

2) JATSCHMONIN, Ueber den Mechanismus des Fußgelenkes, St. Petersburg 1883, p. 26. (Russisch.)

Das Ellenbogengelenk ist beim menschlichen Neugeborenen ein einfaches Gelenk, es ist nicht aus zwei oder drei Gelenken gebildet, da der Kopf des Gelenkes am unteren Ende des Armbeines eine Rotationsfläche mit einem hyperbolischen (richtiger helikoiden) und einem sphärischen Abschnitte bildet. Die Pfanne wird durch zwei Knochen gebildet, mit einer dem Kopfe entsprechenden Oberfläche der Pfanne. Das Gelenk wird von einer Kapsel umgeben. Nur von 10—14 Jahren, wenn das obere Ende der Ulna verknöchert, bildet sich in der Mitte der Fossa sigmoidea eine Querrinne, die mit Synovialfortsätzen und -falten und Synovia ausgefüllt ist. Das Gelenk geht aus der einfachen Form zu der zusammengesetzten über. Diesen Uebergang kann man auch vergleichend-anatomisch gut verfolgen. Solange die Gelenkepiphyse der Ulna knorpelig ist, ist bei einer Pfanne von 160° [Mittel 158° nach CHOMITZKY¹⁾] die Knorpelfläche glatt und ungeteilt; bei Verknöcherung der Epiphyse wächst bei einer so großen Pfanne die Leitung der Stöße und Erschütterungen so an, daß sich der Knorpel in der Mitte der Gelenkfläche löst und von einer Zwischenlage aus Synovialfortsätzen und Synovia eingenommen wird. Folglich ist beim erwachsenen Menschen das Ellenbogengelenk ein zusammengesetztes, nicht weil es von drei Knochen begrenzt wird, sondern, weil es eine Zwischenlage enthält.

„Weiter aber meint LESSHAFT“, sagt Prof. STIEDA, „zweiachsige Gelenke können nicht einfach, sondern müssen unbedingt complicirt sein — damit giebt er dem Begriff eines complicirten Gelenkes eine andere, noch mehr ausgedehnte Erklärung — damit kann man wohl kaum übereinstimmen. Ellipsoidgelenke sind meiner Ansicht nach unzweifelhaft einfache Gelenke, da sie aber zweiachsige sind, so müßten sie nach LESSHAFT als complicirte anzusehen sein, was man nicht zugeben kann. Nun aber zählt LESSHAFT unter den einfachen Gelenken diejenigen mit ellipsoidischer Fläche auf, wogegen gewiß nichts einzuwenden ist. Aber wie kann ein und dasselbe Gelenk — Ellipsoid — sowohl zu den einfachen und zu den zusammengesetzten Gelenken gezählt werden? Dasselbe gilt von den Sattelgelenken, die nach LESSHAFT auch zu den complicirten gezählt werden sollen.“

Den hier ausgesprochenen Zweifel habe ich schon zu erklären gesucht. So viel ich Gelenke beim Menschen und an Tieren untersucht habe, bin ich nicht auf einfache zweiachsige Gelenke gestoßen. Theoretisch kann ich solche Gelenke nicht zulassen, da ich bei der Einteilung der Gelenke das genetische Princip zu Grunde lege,

1) K. CHOMITZKY, Ueber den Bau und den Mechanismus des Ellenbogen- und Radio-ulnargelenkes, St. Petersburg 1884, p. 20. (Russisch.)

daß die Bewegung im Gelenke der Bewegung der Erzeugungslinie der gegebenen Gelenkfläche entsprechen muß. Ellipsoide Rotationsflächen (Fig. 3) können aber nur

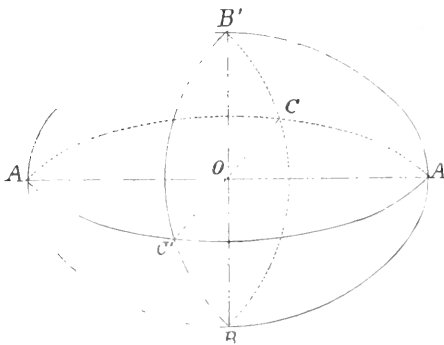


Fig. 3. Ellipsoide Rotationsfläche.

durch Bewegung einer Ellipse AA' , BB' um eine ihrer Achsen gebildet werden, z. B. um die große Achse AA' oder um die kleine Achse BB' . Da diese Flächen nur um eine Achse gebildet werden können, so können in einfachen Gelenken mit ellipsoidalen Flächen nur Bewegungen um eine Achse existieren, was die bis jetzt ausgeführten Untersuchungen bestätigt haben.

Die angeführten Beispiele der Fingercarpal- und Zehentarsalgelenke mit ellipsoidalen Flächen sind zweiachsig, nur weil sie sich als zusammengesetzte Gelenke erweisen und Zwischenlage haben; das selbe habe ich schon von den Sattelgelenken gesagt.

„Warum hat er die Schraubenflächen“, fragt Prof. STIEDA weiter, „beiseite gelassen? Warum hat er nicht von Cylinder mit Leitfurchen (Rollen) gesprochen?“

Die Schraubenfläche (oder die schiefen Helikoide, Fig. 4) betreffend führe ich in meinen Grundlagen der theoretischen Anatomie¹⁾ unter den Gelenkhemmungen Folgendes an: „Bei einem Schraubengang ähnlicher Gelenkflächen bewegt sich der mobile Teil nicht in der Lage-

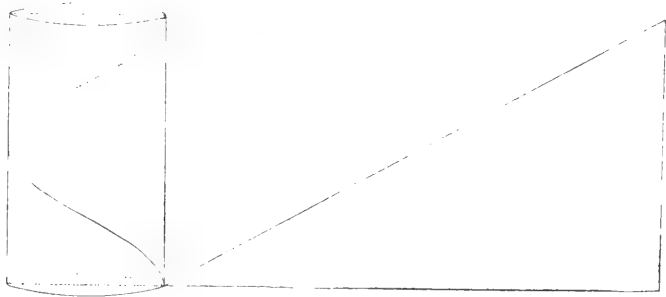


Fig. 4. Schraubenfläche (schiefes Helicoid).

1) Grundlagen der theoretischen Anatomie, T. 1, Leipzig, 1892, p. 182.

rungsebene des immobilen Teiles, sondern bildet mit der longitudinalen Achse des letzteren einen Winkel. Dieser Winkel hängt von der Neigung der gegebenen Gelenkflächenachse gegen die Horizontalebene ab. Wenn sich jedoch der bewegliche Teil von seiner Neigung wegwendet, so werden die Gelenkknorpel comprimirt, die verstärkte Reibung bewirkt das Feststellen des Teiles, und jede weitere Bewegung wird unmöglich. In solchen Fällen wird durch die Neigung des beweglichen Teiles nach der entgegengesetzten Seite die Bewegung gehemmt.“ Die Schraubenflächen sind also nicht beiseite gelassen, sondern sind wohl berücksichtigt. Sie kommen oft in den Gelenken, besonders bei Tieren vor, auch beim Menschen findet man in den Gelenken Uebergänge von den hyperbolischen und parabolischen zu den helikoiden Gelenkflächen vor. Als gutes Beispiel einer helikoiden Gelenkfläche kann die obere Fläche des Sprungbeines des Pferdes und überhaupt der Tiere dienen.

Von Cylindern mit Leitfurchen (Rollern) habe ich sehr viel gesprochen; Gelenke mit Abschnitten cylindrischer Flächen kenne ich beim Menschen nur an dem Gelenkfortsatze der Lumbalwirbel. Die Leitfurchen der sogenannten Winkelgelenke (Ginglymus) sind die mit hyperbolischen, parabolischen (Fig. 5) und helikoiden Flächen bezeichneten Gelenke. Als Beispiel solcher Gelenke können die Finger- und Zehengelenke dienen. Daß die Winkelgelenke wirklich am meisten den hyperbolischen, parabolischen und den Schraubenflächen entsprechen, ist in der russischen Literatur schon begründet. Sehr erwünscht ist es, diese Frage einer möglichst genauen Controle zu unterwerfen, da Arbeiten aus einem Laboratorium nicht endgiltig sein können. Wie bis jetzt von cylindrischen Gelenken mit Leitfurchen gesprochen werden kann, ist schwer zu begreifen. Kopf und Pfanne, sagt J. HENLE¹⁾, „weichen, jene durch Furchen, diese durch vorspringende Leisten, welche rechtwinklig gegen die Längsachse des Cylinders über die Gelenkfläche ziehen, vor der reinen Cylinderform ab“, und doch wird bis jetzt von Gelenken mit cylindrischen Flächen geredet.

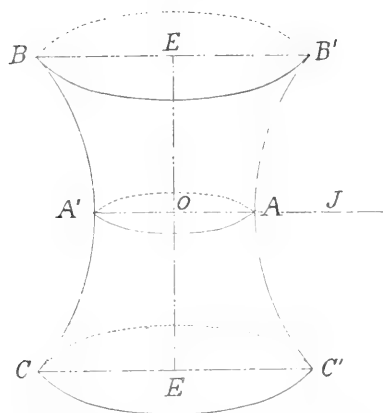


Fig. 5. Parabolische Rotationsfläche.

1) Handbuch der Anatomie, Bd. 1, Abt. 2, Bänderlehre, Braunschweig 1856, p. 13.

Zwischen den Flächen der Artic. radio-ulnaris und dem Daumengelenke ist ein Unterschied im mechanischer Beziehung, das erste Gelenk kann ein einfaches Gelenk sein, das letzte ist beim Menschen immer ein zusammengesetztes. Die oberen und unteren Abschnitte der Radio-ulnargelenke erweisen sich gewöhnlich als Abschnitte conischer Gelenkflächen, während man sie auch als kleine Abschnitte von hyperboloiden Flächen annehmen kann. Auf jeden Fall wird Rollgelenk (Trochoides) wohl von rotiren (Rotationsgelenk mit Rotatio) hergeleitet und nicht von Rollflächen.

Aus dem Gesagten folgt, daß unter den Gelenken wohl folgende Arten zu unterscheiden sind:

I. Einfache Gelenke mit congruenten Flächen ohne jegliche Zwischenschicht:

- 1) Mit Rotationsflächen um eine Achse gebildet:
 - a) die Achse quergelagert (meist mit hyperbolischen, parabolischen und Schraubenflächen; helikoid-sphärische Fläche z. B. Art. cubiti (sogenannte Winkelgelenke);
 - b) die Achse vertical gelagert — parallel der Achse des Körpers oder der Extremitäten, oder mit dieser Achse zusammenfallend (meist mit ellipsoiden, conischen oder cylindrischen Gelenkflächen); können auch Abschnitte von hyperbolischer Fläche sein, z. B. Art. radio-ulnaris (sogenannte Rollgelenke, Trochoides).
- 2) Mit Kugelflächen — mehrachsrig gebildet (sogenannte Arthrodie).
- 3) Beschränkte Gelenke (Amphiarthrosen) mit gleichen Bogen der Pfanne und des Kopfes. Die Form der Gelenkflächen ist sehr variabel und können Abschnitte aller angeführten Flächen vorkommen.

II. Zusammengesetzte Gelenke mit incongruenten Gelenkflächen und Zwischenschicht.

- 1) Einachsige mit quer oder vertical gelagerten Achsen.
- 2) Zweiachsige:
 - a) die Achsen, sich kreuzend, sind in einer horizontalen od. in zwei parallelen Ebenen gelagert, mit ellipsoiden u. Sattelflächen (sogenannte Gelenke mit elliptischen Flächen, Condylarthrosis und Pedarthrodie);
 - b) die Achsen können auch, eine quer (horizontal) und die andere vertical gelagert sein, z. B. das Kniegelenk.
- 3) Vielachsige, z. B. das Hüftgelenk — Kugelgelenk.
- 4) Beschränkte mit gleichen Bogen der Pfanne und des Kopfes, z. B. Art. sternoclavicularis et Art. acromio-clavicularis.

Form der Gelenkflächen wie bei den einfachen Gelenken.

Zwischenschicht

aus: Synovia, Synovialzotten, -fortsätzen und -falten, Bindegewebe, Knorpel, Knochen oder mehrere Knochen.

Die zusammengesetzten Gelenke sind hauptsächlich dadurch ausgezeichnet, 1) daß in einem verhältnismäßig geringen Volumen bei der Bewegung die Stützfläche groß ist; 2) daß die Veränderung der Oberflächenform die Möglichkeit giebt, die Bewegungen sehr zu variiren; 3) daß die Vereinigung verschiedener Gewebe in demselben die Stöße und Erschütterungen günstig mildern kann, und 4) daß die geringere Festigkeit und Widerstandsfähigkeit stets durch die Teilnahme der Muskeln compensirt wird. Diese Gelenke kommen vorzüglich beim Menschen vor.

Mit dieser Einteilung der Gelenke sind die sie umgebenden Bänder logisch verbunden, ebenso wie die hier wirkenden Muskeln; aus dem verschiedenen Verhalten und der Wirkung der Muskeln folgt auch die Lagerung, der Verlauf und die Verteilung der Gefäße und Nerven. Nur wenn alle diese Verhältnisse möglichst aufgeklärt werden, kann man die Bedeutung der angeführten Einteilung der Gelenke richtig beurteilen.

Zum Studium der theoretischen Anatomie zugleich mit der vergleichenden Anatomie ist im St. Petersburger biologischen Laboratorium genug Material vorhanden, um daß jeder hier unentgeltlich Platz, Material, Methode und Litteratur vorfinden kann, um das hier Ausgearbeitete zu erlernen und weiter auszuarbeiten. Jede gut gemeinte Controle ist hier sehr erwünscht.

St. Petersburg, den $\frac{4}{17}$. Januar 1901.

Nachdruck verboten.

Mitteilungen zur Kenntnis der Copulationsglieder bei den Selachiern.

Von O. HUBER.

(Aus dem zoologischen Institut zu Basel.)

Im Laufe dieses Sommers beabsichtige ich, eine unter der Anleitung von Herrn Prof. RUD. BURCKHARDT ausgeführte Arbeit über die Copulationsglieder der Selachier zu veröffentlichen. Meine Untersuchungen erstrecken sich über 32 Arten. Im Folgenden stelle ich kurz die Resultate dieser Arbeit zusammen.

Geschichtlich betrachtet erweisen sich nicht, wie PETRI¹⁾ angiebt, die BLOCH'schen Arbeiten als erste Untersuchungen der

¹⁾ PETRI, Die Copulationsorgane der Plagiostomen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 30, 1878.

Copulationsglieder, sondern es zeigt sich, daß sich in erster Linie BATTARA mit diesem Stoffe beschäftigt hat. Dann folgen Gelehrte wie LORENZINI, GUNNER, MONRO, SCHNEIDER und erst in weiterer Linie BLOCH. Die Arbeit von PETRI beruht nur auf wenigen Beobachtungen und konnte deshalb nicht zu einer allgemeinen richtigen Anschauung des behandelten Stoffes gelangen. In weit höherem Maße erreichten dies die eingehenden Untersuchungen JUNGENSEN's¹⁾. Doch erweist sich diese Arbeit als lückenhaft und enthält zum Teil Ansichten, die ich, gestützt auf meine eigenen Beobachtungen, nicht teilen kann. Die Kenntnisse von diesen Copulationsgliedern zu erweitern und die schon vorhandenen Beobachtungen auf ihre Richtigkeit zu prüfen, ist die Aufgabe, die ich in meiner ausführlichen Arbeit zu lösen versuche.

Die neu behandelten Formen sind: *Hexanchus griseus*, *Pristiophorus japonicus*, *Centrophorus granulosus*, *Centrina Salviani*, *Chiloscyllium punctatum*, *Oxyrhina Spallanzanii*, *Mustelus laevis*, *Galeus canis*, *Carcharias lamia*, *Zygaena tiburo*, *Pristis cuspidata* und *perotteti*, *Trygon spec.*, *Taeniura motoro* und *Myliobatis aquila*.

Als Beobachtungen, welche den bisher bekannten Thatbestand erweitern, sind zu nennen:

Scymnus lichia. Außere Gestalt und Musculatur des Copulationsgliedes sind ähnlich beschaffen wie bei *Centrina Salviani*. Der Knorpel T_3 (ich schließe mich in der Nomenclatur der Skeletteile JUNGENSEN an) weist in der Form eines ca. 2 mm langen Fortsatzes die Stachelanlage auf; es ist dies insofern von Wert, als bisher für das Copulationsglied von *Scymnus* stets das Fehlen eines Stachels hervorgehoben wurde. T_7 zeigt auf der Dorsalfäche Bildungen, welche sehr stark an die von FRITSCH irrthümlicher Weise als modificirte Flossenstrahlen gedeuteten „sichelförmigen Haken“ der *Xenacanthiden* erinnern; wahrscheinlich sind diese Bildungen bei *Xenacanthus* wie die bei *Scymnus* nur als Differenzirungen eines einzelnen Knorpels zu betrachten.

Cestracion Philippi. Außere Gestalt und Musculatur des Copulationsgliedes. Die Musculatur verhält sich wie bei *Spinax*. Ebenso hat auch *Cestracion* die Mehrzahl der Schaltglieder mit *Spinax* gemeinsam. Das Stück β ist in einer Jugendform noch radien-

1) H. JUNGENSEN, On the Appendices genitales in the Greenland Shark, *Somniosus microcephalus* (BL. SCHN.) and other Selachians. The Danish Ingolf Expedition, Vol. 2, 1899, No. 2.

artig und steht bloß proximal mit dem Stammeskelet in Verbindung, im ausgewachsenen Copulationsglied hingegen ist diese Verbindung eine vollständige.

Pristiurus melanostomus. Das von JUNGENSEN beschriebene Copulationsglied ist nur eine unentwickelte Form. Das ausgewachsene Glied ist sehr complicirt gebaut und unterscheidet sich im Endapparat sehr stark von dem der Scylliden.

Der Endapparat des entwickelten *Pristiurus*gliedes setzt sich nicht aus fünf secundären Knorpeln zusammen, wie JUNGENSEN angiebt, sondern aus neun.

Lamna cornubica. Der Stammknorpel des Copulationsgliedes ist hier nicht cylindrisch, sondern stellt, wie in allen Formen der Gruppe B, einen Rinnenknorpel dar. Es ist dies ein Merkmal von allgemeinem Wert.

Mustelus vulgaris. Die Musculatur verhält sich bei *Mustelus vulgaris* und *laevis* ungefähr gleich wie bei den übrigen Formen der Gruppe B, d. h. der *Musc. flexor exterior* entspringt vom Septum des *Musc. adductor*. Aeußere Gestalt (die Form der Flosse mit einbezogen) und Skelet der Copulationsglieder beider Arten unterscheiden sich folgendermaßen:

Mustelus vulgaris. Der laterale Flossensaum bildet eine concave Linie; der distale Teil der Flosse läuft in einen langen Zipfel aus, dessen Spitze dem Copulationsglied eng anliegt. Längscoefficient $= \frac{1}{2.2}$. *Td* ist zu einem unbeweglichen Chondrodentinstachel geworden. Vorhandensein eines kleinen ventralen Deckknorpels V.

Mustelus laevis. Der laterale Flossensaum bildet eine gerade Linie; der distale Teil der Flosse läuft in einen kurzen Zipfel aus, dessen Spitze vom Copulationsglied weit absteht. Längscoefficient $= \frac{1}{1.7}$. *Td* erscheint als weicher, nicht modificirter Knorpel. Der ventrale Deckknorpel ist nicht vorhanden.

So erweitert ein genaues Studium der Copulationsglieder die von J. MÜLLER angegebenen Diagnosen.

Als weitere Punkte von allgemeinem Charakter sind folgende hervorzuheben.

Histologische Befunde.

Elastischer Knorpel am Uebergang des Hauptstammes *b* in den Endstiel des Copulationsgliedes. Der hyaline Knorpel geht an dieser Stelle in elastischen Knorpel mit stark hervortretender und veränderter Grundsubstanz über. Diese Grundsubstanz zeigt hornartigen, faserigen Charakter, ist von gelblicher Farbe

und färbt sich nicht mit Hämatoxylin. Die Anordnung dieser Substanz richtet sich genau nach den mechanischen Druck- und Zugverhältnissen, denen der Knorpelstab an dieser biegsamen Stelle unterworfen ist. Auf der Ventralseite des Stabes, wo hauptsächlich Druck vorherrscht, verlaufen diese hornartigen Stränge senkrecht zur Längsachse des Knorpels, auf der Dorsalseite hingegen richten sie sich infolge des Zuges tangential. Diese geometrische Anordnung des Gewebes ist durch die Function des Knorpelstabes entstanden.

Das Chondrodentin. Das Chondrodentin ist ein eigentliches Gewebe, das an verschiedenen secundären Knorpeln des Endapparates auftreten kann; in ausgesprochener Form bildet dasselbe den Stachel der Copulationsglieder bei Spinaciden. Das Bindegewebe scheidet eine Intercellularsubstanz aus, die einerseits eine Modification des Knorpels zu sein scheint und andererseits in ihrer vollkommensten Form eine gewisse Aehnlichkeit mit Dentin besitzt; ich bezeichne dieses Gewebe daher als Chondrodentin. Vom Knorpel unterscheidet es sich durch bedeutendere Härte, die, wenn auch vielleicht nicht der des Knochens gleichwertig, doch an sie heranreicht. Vom Dentin ist es dadurch verschieden, daß ihre Röhrchen nicht nach der Peripherie hin in feinste Aestchen ausgehen, sondern vermittelst breiter Kanäle an der Oberfläche münden.

Sinnesorgane an der Spitze des Copulationsgliedes von *Scyllium catulus*. Die Spitze des Copulationsgliedes ist wie bei den meisten übrigen Selachiern vollständig nackt. Die Epidermiszellen sind an dieser Stelle viel zahlreicher vorhanden, sie bilden ein vielschichtiges epidermoidales Polster, in welches Stränge des Unterhautbindegewebes eindringen. Diese stark verlängerten Cutispapillen reichen bis unter die äußersten Epidermiszellen und enthalten Elemente, die zum Teil bindegewebartiger Natur, teilweise auch nervöser Natur sein dürften. Die der Cutis anliegenden cylindrischen Epidermiszellen erfahren da, wo sie die Spitzen der Papillen umgeben, eine eigentümliche Modification, sie sind hier keulenartig aufgetrieben, von einander stark entfernt und zeichnen sich ferner durch Größe der Kerne und Reichtum an Plasma aus. Solche Bildungen finden sich zu mehreren Hunderten am Ende des reifen Copulationsgliedes von *Scyllium catulus*. Ohne Zweifel handelt es sich hier um Sinnesorgane, die zur Wollustempfindung dienen.

Epithel an der Spitze des Copulationsgliedes von *Rhina squatina*. Bei *Rhina* konnte ich die soeben erwähnten Sinnesorgane nicht feststellen, hingegen fand ich an der Spitze dieses Copulationsgliedes eine eigentümliche Modification des Epithels vor.

Der größte Teil der Epithelschicht wird aus den LEYDIG'schen Becherzellen gebildet, nur noch eine dünne Schicht von Pflasterepithel an der Oberfläche und wenige Schichten von cubischem Epithel an der Basis haben die ursprüngliche Form beibehalten. Die dicht gedrängten, flaschenförmigen Drüsenzellen, welche an der Oberfläche münden und Modificationen der LEYDIG'schen Becherzellen darstellen, verleihen dem Epithel ungefähr das Aussehen des Drüsenepithels der Copulationsdrüse von *Acanthias vulgaris*; noch frappanter ist die Aehnlichkeit mit der Epidermis von *Protopterus annectens* (KÖLLIKER).

Das Skelet.

Stammglieder. Die Anzahl der Stammglieder variiert stark, dies kann sogar innerhalb der gleichen Art verschieden sein. — Intercalarknorpel. Die kleinen Intercalarknorpel fasse ich, nicht wie JUNGENSEN, als eigentliche Stammglieder auf, sondern betrachte sie als beliebig auftretende, abgesprengte Stücke. Für diese Ansicht spricht namentlich die Unregelmäßigkeit im Auftreten und der Anordnung dieser Stücke. — Längscoefficient. Mit dem Längscoefficient drücke ich das Verhältniß = $\frac{\text{Länge des Basale}}{\text{Länge des Anhanges}}$ (stets auf die Länge des Basale = 1 bezogen) aus. Dieser Längscoefficient ist für das entwickelte Copulationsglied ein und derselben Art constant, variiert hingegen in den verschiedenen Arten stark. Für die Altselachier (Gruppe A) ist dieser Coefficient eine geringe Größe ($-\frac{1}{11}$), er wächst gegen die jüngeren Formen hin und erreicht bei den Rajiden, merkwürdigerweise auch bei *Chimaera* sein Maximum ($\frac{1}{5}$). — Bildung eines Halbgelenkes bei Trygon. Im Copulationsglied einer Trygonart wies ich die Bildung eines Halbgelenkes nach. Diese eigentümliche Erscheinung, die, wie es scheint, bisher nirgends beobachtet worden ist, findet sich auf der Ventralseite des Stammknorpels, an der Stelle, wo dieser in den Endstiel übergeht. Das Halbgelenk beschlägt nur die ventrale Hälfte des Knorpelstabes, er erstreckt sich daselbst über die ganze Knorpelseite. Diese Bildung besteht in einem proximalen, ca. 2 mm hohen Gelenkhöcker und einem distalen, mit einer Grube versehenen Gelenkknorren. Dieses Halbgelenk vertritt functionell den vorhin erwähnten elastischen Knorpel, er vermittelt in erhöhtem Maße die Biegung des Stammknorpels. — Knorpel β als modificirter Flossenstrahl. Der Knorpel β kann nicht, wie JUNGENSEN darlegt, als ein durch Longitudinalspaltung aus dem Stammeskelet entstandenes Stück betrachtet werden. Gegen diese Ansicht sprechen embryologische Beobachtungen, aus denen hervorgeht, daß β zuerst

radienartigen Charakter trägt und erst secundär die nähere Verbindung mit den Stammesteilen eingeht. Schon PETRI bezeichnet bei *Acanthias* diesen Knorpel (r') als rudimentären Radius, giebt jedoch keine Belege hierzu. Indem die hintersten Radien der Flosse in den Dienst des Copulationsgliedes treten, erfahren sie eine morphologische Umgestaltung, als ein solcher modificirter Radius ist nun auch β zu betrachten. Sehr deutlich tritt dies z. B. in den Formen *Rhinobatus*, *Pristis*, *Trygon*, *Taeniura* und *Myliobatis* hervor, wo β ungefähr dieselbe Gestalt aufweist wie der letzte modificirte Flossenstrahl.

Die Musculatur.

Entwicklung der Musculatur. Die gesamte Musculatur des Copulationsgliedes differenzirt sich aus den einfachen Muskelverhältnissen, welche der weiblichen Ventralflosse eigen sind. In primitiver Form erscheint die Musculatur z. B. in einer jugendlichen *Hexanchus*-flosse, die einzelnen Muskeln sind hier noch eng unter sich verbunden. — Der *Musc. flexor interior* (= innerer *Musc. extensor*, JUNGENSEN) muß als selbständiger Muskel aufgefaßt werden, er tritt überall mehr oder weniger deutlich auf, JUNGENSEN scheint dies übersehen zu haben. Der *Musc. flexor exterior* verhält sich in seiner proximalen Partie verschieden. Er entspringt entweder am Basale, z. B. bei *Acanthias*, oder vorn am Basale und zum Teil am Beckenknorpel, z. B. bei *Torpedo* (in beiden Fällen entspricht er dem *Musc. extensor*, JUNGENSEN) oder er entspringt vom Septum des *Musc. adductor*, z. B. bei *Spinax*. (JUNGENSEN nennt ihn in diesem Falle für *Spinax*: „particular muscle“ und bezeichnet ihn bei *Scyllium* mit α_2 .)

Die Copulationsdrüse.

Anatomie der Sackmusculatur. Die Sackmusculatur besteht, wie schon PETRI erwähnt, JUNGENSEN hingegen in Abrede stellt, bei *Scyllium catulus* deutlich, bei anderen Formen weniger deutlich aus zwei Schichten. Diese können hingegen nicht, wie es von PETRI geschehen ist, als Ring- und Längsmusculatur unterschieden werden, sondern sind als zwei, zum Teil unter sich verschmolzene Hüllen zu betrachten, deren Muskelfasern sehr verschiedene Richtungen einnehmen. — Entstehung der Sackmusculatur. JUNGENSEN läßt die Sackmusculatur durch Einstülpung des *Musc. compressor* entstehen, viel wahrscheinlicher entspricht sie den ventralen Muskelbündeln der hintersten Flossenstrahlen; hierfür spricht namentlich das Fehlen dieser Bündel in der männlichen Flosse, währenddem sie in

der weiblichen vorhanden sind. — Drüsenepithel. Die Entwicklung des Drüsenepithels steht in engem Zusammenhang mit der Begattungszeit des Tieres, außerhalb dieser Zeit sind nur noch geringe Spuren dieses Epithels vorhanden. — Das Drüsenepithel von *Acanthias* gestaltet sich im vollkommen entwickelten Zustand anders, als es von PETRI dargestellt worden ist. Zuerst bildet sich nur Plattenepithel, dann entstehen die LEYDIG'schen Becherzellen, diese bleiben aber nicht zerstreut in letzterem, sondern vermehren und vergrößern sich, öffnen sich nach außen und bilden zuletzt die Hauptmasse der Epithelschicht. Hierdurch werden die Plattenepithelzellen zurückgedrängt, sie erscheinen nur noch an der Außenseite und an der Basis der Drüschicht. — Ontogenie der Rajidendrüse. Die Ontogenie der Rajidendrüse verläuft entgegen PETRI's Vermutung. Die mediane Rinne des Drüsenkörpers entsteht durch Einstülpung der einschichtigen Epithelschicht in das anliegende Bindegewebe und nicht durch eine locale Anhäufung der Epithelzellen. Von dieser medianen Rinne stülpen sich dann die Tubuli erster, zweiter und n-ter Ordnung ein. Parallel mit diesem Proceß geht eine Einsenkung der Epithelschicht zu beiden Seiten der Rinne, hierdurch hebt sich der Drüsenkörper von der inneren Wandung des Sackes ab und erscheint in Form des bekannten Längswulstes.

Außere Gestalt.

Beziehung der Flosse zum Copulationsglied. Wie in der Entwicklung des einzelnen Gliedes, so macht sich auch innerhalb des Selachierstammes die Tendenz geltend, das Copulationsglied so viel als möglich aus dem Flossenverbande herauszuheben. Bei vielen Alt-selachiern ist der Flossensaum fast mit der ganzen Länge des geschlechtsreifen Gliedes verbunden; bei jüngeren Formen wird diese Verbindung schon an der Basis der Gliedes aufgelöst. — Netzartige Hautstrukturen bei nackten Formen. In ausgesprochenem Maße beobachtete ich solche Strukturen bei einer *Trygon*-Art und bei *Raja clavata*. Die Hautoberfläche des Gliedes weist an mehreren Stellen dicht gedrängte, polygonale Vertiefungen auf. Hierdurch entstehen netzartige Erhebungen, welche sich deutlich von der Grundfläche absetzen. Wahrscheinlich handelt es sich hier um einen Haftapparat, der eine innigere Verbindung des Gliedes mit der Innenwand des Oviductes bezweckt. — Beobachtung an Copulationsgliedern von *Scyllium canicula*. Schon PETRI erwähnt, daß er die *Scylliden*-Copulationsglieder stets im Zustande der Dilatation angetroffen habe; er führt diese Erscheinung auf eine Zusammenziehung

des *Musc. dilatator* während der Todesstarre und auf eine rasch erfolgende Härtung des Präparates in Alkohol zurück. Auf meinen Meeresexcursionen beobachtete ich, wie Exemplare von *Scyllium canicula* kurz vor dem Erstickungstode ihre Copulationsglieder krampfhaft zusammenziehen und den Endapparat ausbreiten, die entgegengesetzte Bewegung, das Strecken des Gliedes, trat nicht mehr ein.

Systematik der Copulationsglieder.

Auf Grund gemeinschaftlicher Merkmale habe ich die Copulationsglieder in folgende Gruppen zusammengestellt.

Gruppe A. Im Allgemeinen mit beweglichem, die Haut durchbrechendem Stachel und stark hervortretender Hautfalte Td_2 . Der *Musc. compressor* ist stark ausgebildet und stets lateral gelegen. Das Drüsenepithel bekleidet die ganze Innenfläche des Drüsensackes. Der Stammknorpel b des Gliedes hat die Gestalt eines cylindrischen, nach hinten zugespitzten Stabes. (Notidanidae, Laemargidae, Scymnidae, Spinacidae und Cestraciontidae.)

Gruppe B. Die Hautfalte Td_2 ist in die Rinne verlagert. Der *Musc. flexor interior* entspringt immer vom Septum des *Musc. adductor*. Der *Musc. compressor* ist schwach entwickelt und liegt median auf der Dorsalfläche des Gliedes. Das Drüsenepithel bekleidet die ganze Innenfläche des Drüsensackes. Der Knorpel β ist wie b klein und von erbsenförmiger Gestalt. Der Stammknorpel b des Gliedes ist dorsoventral abgeflacht und bildet in seinem proximalen Teil eine Rinne. Die Randknorpel Rd und Rv sind stark entwickelt, sie reichen bis zum vorderen Ende von b . (Scyllidae, Scylliolamnidae, Lamnidae, Mustelidae, Galeidae und Zygaeonidae.)

Gruppe C. Der Drüsensack birgt in seinem Innern einen länglichen, tubulös zusammengesetzten Drüsenkörper. Die Schaltglieder treten stets in der Mehrzahl auf. Immer sind am Endstück des Gliedes ein, selten zwei oder drei Deckknorpel vorhanden. (Rhinidae, Rhinobatidae, Pristidae, Torpedinidae, Trygonidae, Myliobatidae und Rajidae.)

Gruppe D. Das Copulationsglied tritt in hohem Maße aus dem Flossenverbände heraus, teilt sich merkwürdigerweise in drei Aeste und besitzt keinen dilatatorischen Endapparat im Sinne der übrigen Formen. (Chimaeridae.)

Beurteilung der Stellung von *Rhina squatina* auf Grund der Copulationsglieder.

Die Ansicht, *Rhina squatina* als Zwischenform der Squaliden und Rajiden aufzufassen, findet auch in der Anatomie der Copulationsglieder ihre Berechtigung. Auch JUNGENSEN bemerkt die eigentümliche Mischung von hai- und rochenähnlichen Charakteren dieser Copulationsglieder, ohne näher darauf einzutreten. Die sehr spärliche Beschuppung stellt gewissermaßen einen Uebergang von den beschuppten (Haien) zu den nackten Formen (Roche) dar. Merkmale, die das Copulationsglied von *Rhina* mit den Spinaciden (oder überhaupt mit denjenigen der Gruppe A) gemeinsam hat, sind: weitgehende Verbindung des Flossensaumes mit dem Gliede; sehr geringer Längscoefficient ($\frac{1}{1.5}$); Gestalt und Lage der Hautfalte Td_2 und des Knorpels T_3 . Die Roche-merkmale dieses Copulationsgliedes sind: das Vorhandensein eines besonderen Drüsenkörpers im Inneren des Drüsensackes; eine laterale, zwischen den Knorpeln Tv und v gelegene Hauttasche und das Auftreten des Deckknorpels V .

Eingegangen den 29. März 1901.

Nachdruck verboten.

Bemerkungen über die Höhlenbildung im Schamfugenknorpel.

Von R. FICK in Leipzig.

Es scheint mir angebracht, an dieser Stelle auf die Hauptresultate einer Untersuchung, die Herr K. ZULAUF unter meiner Leitung ausgeführt und in HIS' Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Jahrg. 1901, p. 95—116, veröffentlicht hat, kurz hinzuweisen und einige anatomisch-mechanische Betrachtungen daran anzuknüpfen.

Da die meisten bisherigen Angaben über das Vorkommen einer Höhle im Schamfugenknorpel sich nur auf gelegentliche Befunde stützten und sehr verschieden lauteten, schien es mir, namentlich auch für meine Darstellung im Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke für v. BARDELEBEN'S Sammelwerk, wünschenswert, an einem größeren Material darüber Klarheit zu erhalten.

Es wurden 107 Schamfugen (57 männliche, 50 weibliche) auf das Vorkommen einer Höhle untersucht. Bei 59 Symphysen des 2.—75. Lebensjahres fehlte eine Höhle nur ein einziges Mal (35-jähriger Mann); bei 30 Schamfugen des 1. Lebensjahres (excl. Neugeborene und Föten) fehlte

sie 13mal; davon zeigten aber 7 Fälle ausgeprägte, 3 Fälle beginnende, mikroskopisch deutlich nachweisbare Erweichungsherde, nur 3 Fälle keine Andeutung eines solchen. Bei 18 Föten und Neugeborenen fehlte die Höhle 5mal; 3 davon hatten einen ausgeprägten, 1 Fall einen beginnenden und nur 1 Fall keine Spur eines Erweichungsherdes. Da alle Fugen von 2—7 Jahren schon eine Höhle aufwiesen, ist mit einiger Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß auch bei den 4 Fugen aus der Fötalzeit und dem 1. Jahr, die noch keinen Erweichungsherd hatten, ein solcher bezw. eine richtige Höhle sich noch bis zum Beginn des 2. Jahres entwickelt hätte.

Jedenfalls geht aus der Untersuchung hervor, daß die Angabe derjenigen Autoren (BONN, TENON, BARKOW u. A.), die behaupteten, die Höhle sei nur für weibliche Schamfugen typisch, nicht richtig ist. Ebenso wenig ist danach die Angabe LUSCHKA's haltbar, daß die Bildung der Höhle immer schon vor der Geburt vollendet sei. Endlich wird auch die Behauptung AEBY's und HENLE's widerlegt, daß die Höhle sich erst nach dem 6.—7. Lebensjahre bilde.

Ferner lehrten uns approximative Berechnungen des Flächenraumes der Höhlenwand und des ganzen medianen Schamfugendurchschnittes, daß die Höhlen beim Weib meist viel größer sind als beim Mann, und zwar nicht nur absolut, sondern auch im Verhältnis zum Flächenraum des Medianschnittes durch die betreffende ganze Schamfuge. Ja, die größten männlichen Höhlen sind sogar noch kleiner als die kleineren unter den weiblichen und bleiben hinter den größten weiblichen Höhlen weit zurück. Die größte Höhle wurde bei einer 32-jährigen Wöchnerin gefunden; der Flächenraum ihres Sagittaldurchschnittes betrug über die Hälfte von dem der ganzen Schamfuge; er verhielt sich zu diesem wie 1:1,8. Ich möchte es nun nicht unterlassen, zu betonen, daß mit diesem Quotienten:

$$\frac{\text{Höhlenwandfläche}}{\text{Schamfugenfläche}},$$

den man den „Index der Symphysenhöhle“ nennen kann, ceteris paribus selbstverständlich auch die Beweglichkeit der Schamfuge wächst, d. h. je größer die Höhle im Verhältnis zur ganzen Schamfuge ist, um so beweglicher ist letztere. Nur für den Fall, daß mit dem Wachstum der Höhle ein Festerwerden des umgebenden Knorpels verbunden wäre, könnten die Schamfugen mit großem Höhlenindex starrer sein. In der Regel ist aber eher das Gegenteil der Fall, wie auch eine ganze Anzahl von gut beobachteten Fällen aus der Litteratur beweist. Wir dürfen daher mit einer an

Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit annehmen, daß in der Regel alle Schamfugen mit größerem Höhlenindex beweglicher sind als die mit kleineren, d. h. daß also die weiblichen in der Regel beweglicher als die männlichen sind.

Natürlich darf man sich über die Beweglichkeit einer Schamfuge kein abschließendes Urteil erlauben, wenn dieselbe bei der Section aus triftigen Gründen möglichst knapp herausgeschnitten werden mußte. Eine solche zeigt beim Erwachsenen, auch wenn sie eine große Höhle hat, für die einfache Prüfung mit der Hand sozusagen „keine Beweglichkeit“ (s. z. B. K. ZULAUF, l. c. p. 107). Eine exacte Prüfung der Beweglichkeit kann selbstverständlich nur geschehen, wenn ein größerer Teil beider Schambeine noch mit der Fuge in Verbindung steht und das eine Schambein (z. B. in einem Schraubstock) festgeklammt, am anderen die Excursion geprüft wird. Man muß bei Beurteilung der Beweglichkeit der Beckenknochen eben bedenken, daß die Bewegungen in den 3 Beckengelenken, den 2 Kreuz-Darmbeingelenken und in der Schamfuge, wohl nie „active“ sind, d. h. nicht durch die Contraction der die betreffenden Gelenke direct überspringenden Muskeln erzeugt werden, wie es im Wesentlichen bei den Extremitäten geschieht. Die Bewegungen in den Beckenverbindungen sind vielmehr nur, wenn der Ausdruck gestattet ist „passive“ Verschiebungen, bei denen ganz gewaltige Kräfte, nämlich die auf dem Becken ruhende Körperlast und ihre lebendige Kraft u. s. w., die Hauptrolle spielen. So gering diese Verschiebungen auch nur sind und im Interesse der Stabilität des Stehens und Gehens sein dürfen, so sind sie doch, wie namentlich G. KLEIN¹⁾ gezeigt hat, praktisch nicht unwichtig.

Die größten Höhlenindices zeigen nun auch nach den Erfahrungen anderer Forscher solche Frauen, die mehrfach geboren haben, Wöchnerinnen und Schwangere. Seit alter Zeit wurde ja bereits von einer großen Zahl von Aerzten, Geburtshelfern und Anatomen, allen voran von HIPPOKRATES, behauptet, daß bei der Geburt ein Auseinanderweichen der Schambeine stattfände, was die starken Schmerzen der Kreißenden in der Symphysengegend veranlasse; bei älteren Erstgebärenden erfolge das Auseinanderweichen nicht ausgiebig genug, wodurch die Geburt erschwert werde etc.. Manche Autoren bestreiten allerdings diesen Vorgang, aber wohl mit Unrecht, denn an symphyseotomirten Frauen ist

1) GUST. KLEIN, Zur Mechanik des Ileosacralgelenkes. In: Zeitschr. f. Geburtshülfe u. Gynäkol., Bd. 21, 1891, Heft 1.

mehrfach die Beobachtung gemacht worden, daß sich die Schamfugenspalte bei jeder Wehe erweiterte. Bei Schwangeren und bei Wöchnerinnen wurde von vielen Autoren, von BERTIN, DUVERNEY, HUMPHRY, HUNTER, LOUIS, MORGAGNI, MORRIS, OTTO, SANDIFORT, SMELLIE u. A., eine vermehrte, zum Teil sogar sehr auffällige Beweglichkeit der Schamfuge festgestellt, die bei einzelnen Frauen geradezu das Gehen unmöglich gemacht haben soll.

Ueber die Gründe dieser Erscheinungen möchte ich Folgendes sagen: Das Auseinanderweichen der Schambeine bei der Geburt ist natürlich durch den Druck des von den Wehen ins Becken hineingepreßten Kindskopfes zu erklären. Dieser Druck kann bei schweren Geburten sogar zu Zerreißen im Faserknorpel, also zu acuter Höhlenbildung oder -Erweiterung führen.

Der Grund für die größere Beweglichkeit und die Aufquellung der Schamfuge in der Schwangerschaft wurde von FABRICIUS AB AQUAPENDENTE in einer Durchtränkung der Bänder mit Amniosflüssigkeit (!) gesucht, von Anderen im Druck des wachsenden Uterus. Von einer directen Druckwirkung des Uterus kann natürlich keine Rede sein, weil das Hauptwachstum des Kindes ja über dem Beckeneingang stattfindet und der Uterus bezw. der Kopf erst bei Beginn der Geburt gegen die Schamfuge andrängt. Der Uterus kann höchstens indirect dadurch, daß er sich (unter anderem) auch auf den Beckeninhalt stützt, auf das Becken auseinandertreibend wirken. Die meisten modernen Autoren, soweit sie die besprochenen Veränderungen der Schamfuge anerkennen, glauben, daß die Zunahme der Beweglichkeit bezw. die Auflockerung und Aufquellung der Knorpel und Bänder des Beckens auf der Blutüberfüllung des ganzen Beckens in der Schwangerschaft beruhe. Ob durch die Blutfülle wirklich die Schamfuge gelockert und die Höhle vergrößert wird, mag dahingestellt bleiben. Wohl steht aber mit der Blutfülle des Beckens die Thatsache in Zusammenhang, daß man in der Symphysenhöhle Schwangerer blutigflüssigen Inhalt findet, wie schon LUSCHKA angab und wir bestätigen konnten. Die Annahme der Autoren (namentlich AEBY's und HENLE's), daß auch die periodische Blutüberfüllung des Beckens bei der Menstruation die Schamfuge lockere und die Knorpel einschmelze, also die Höhlenbildung in der Schamfuge begünstige, ist zwar nicht unbedingt von der Hand zu weisen, doch spricht der von ZULAUF berichtete Fall (22-jährige Menstruierende — kleine, trockene Höhle!) eher dagegen. Wenn aber auch die Frauen im Allgemeinen einen größeren Höhlenindex haben als die Männer, so kommen doch, wie seit alter Zeit

bekannt ist und sich auch an unserem Material wieder bestätigte, besonders große Höhlen und somit besonders große Beweglichkeit außer bei Wöchnerinnen und Frauen, die öfter geboren haben (CRUVEILHIER's klassisches Beispiel: größte Höhle und Beweglichkeit bei einer Mutter von 19 Kindern), hauptsächlich bei Schwangeren vor.

Meiner Meinung nach müssen wir aber als Grund der Veränderung der Schamfuge bei den Schwangeren weniger die Anschoppung der Beckengefäße verantwortlich machen, sondern müssen gerade, wie wir bei den Kreißenden den Wehendruck für die Ursache der Beckenlockerung ansehen, so auch hier an mechanische Einflüsse denken. Ich möchte glauben, daß die veränderten statischen und mechanischen Bedingungen des Stehens und Gehens die wahre Ursache der größeren Beweglichkeit sind. In der That werden ja die Schwangeren durch die Verlegung des Körperschwerpunktes auf- und vorwärts zu einer veränderten Haltung, eben der charakteristischen „stolzen Haltung der Schwangeren“ gezwungen. Abgesehen von der Zurückbiegung des Oberkörpers sieht man aber auch sehr häufig bei Schwangeren eine weniger „stolze“ Veränderung des Ganges, nämlich ein, zuweilen förmlich unsicheres, seitliches Schwanken, einen „watschelnden“ Gang. Letztere Erscheinung ist offenbar ebenso wie die Zurückbiegung des Oberkörpers durch die veränderte Schwerpunktslage bedingt: die Frauen müssen unter den neuen, sich relativ rasch verändernden Bedingungen immer wieder gewissermaßen erst gehen lernen. Dazu kommt gewiß als wesentliches Moment noch hinzu, daß der schwangere Uterus ebenso wie der nichtschwangere durchaus nicht median bzw. symmetrisch liegt, daß also der Schwerpunkt nicht etwa nur in sagittaler Richtung, sondern auch seitwärts verschoben wird. (Es wäre sehr zu begrüßen, wenn die Haltung und der Gang der Schwangeren noch einmal einer eingehenden Untersuchung von sachkundiger Seite unterworfen würden, denn die bisher darüber vorliegende Untersuchung, eine Züricher Doctordissertation (1889) von Frl. ANNA KUHNOW in Berlin, behandelt nur die Haltung und zeigt, so anerkennenswert sie im Ganzen ist, doch noch manche Lücken.) Die besprochenen Verhältnisse bringen aber notwendigerweise häufigere Verschiebungen der Beckenknochen gegen einander in den Kreuz-Darmbeingelenken und in der Schamfuge hervor, und ich glaube, wie gesagt, diese Verschiebungen sind der eigentliche Grund für die Vergrößerung der Symphysenhöhle in der Schwangerschaft, nicht die Ueberfüllung der Beckengefäße. Es wäre interessant, zu untersuchen, ob

auch bei Individuen mit rasch wachsenden, die Statik des Körpers veränderten Bauchgeschwülsten die Schamfugenhöhle größer wird. Ein von TENON beschriebener Fall (sehr große Symphysenhöhle bei einem Knaben, dessen Beckengelenke in eigentümlicher Weise systematisch mißhandelt wurden) spricht entschieden für meine Auffassung. Ueberdies könnte man auch vermuten, daß der durch das vermehrte Rumpfgewicht vergrößerte „Horizontalschub“ im Beckengewölbe die Verklammerung desselben in der Schamfuge lockere, namentlich wenn wirklich der Fugenknorpel stark serös durchtränkt wäre. Ist einmal der Höhlenindex größer geworden, dann wird die Schamfuge natürlich (s. oben) erst recht beweglich. Da aber die größere Beweglichkeit in den Beckengelenken entschieden vorteilhaft für den Geburtsakt ist, so könnte man daran denken, bei Frauen mit engem Becken durch entsprechende orthopädische Maßnahmen die Beweglichkeit absichtlich zu vergrößern. Sache der Praktiker wäre es, festzustellen, ob dieser Zweck ohne sonstige Schädigung der Frauen (z. B. der Stabilität ihres Ganges, s. oben) zu erreichen ist.

Uebrigens wäre es nicht unmöglich, daß nicht nur die besondere Größe der Symphysenhöhlen der Schwangeren und Wöchnerinnen auf mechanischen Einflüssen (Schwerpunktsverlagerung bezw. Wehendruck) beruht, sondern daß auch die Thatsache, daß ganz allgemein die weiblichen Schamfugen eine relativ größere Höhle besitzen, mechanisch begründet ist, z. B. durch typische, natürlich individuell verschieden stark ausgeprägte Unterschiede im männlichen und weiblichen Gang. Solche Unterschiede würden erklärlich, ja sogar notwendig sein, wenn wirklich die Stellung der Hüftpfannen und des Schenkelhalses bei Mann und Weib verschieden wäre, wie es von manchen Seiten behauptet und zur Erklärung für die auffällige Häufigkeit der angeborenen Hüftausrenkung beim weiblichen Geschlecht verwendet wird. Auch über diesen Punkt sind noch eingehende mechanische Untersuchungen mit den Hilfsmitteln der modernen Technik nötig.

Leipzig, 21. März 1901.

Nachdruck verboten.

Ein neues, zerlegbares Mittelohrmodell zu Unterrichtszwecken.

Von G. ALEXANDER,

Assistent der Universitäts-Ohrenklinik in Wien.

(Aus dem I. anatomischen Institut in Wien.)

Das Modell, welches in 30-facher Vergrößerung dem natürlichen Präparat genauest nachgebildet ist, stellt das Mittelohr der rechten Körperseite eines erwachsenen Menschen in der Ansicht von innen, nach gedachter Wegnahme der Labyrinthwand der Paukenhöhle, dar und umfaßt das Trommelfell, den oberen Trommelhöhlenraum, die Trommelfell- und die Taschenfalten, die Chorda tympani und die Gehörknöchelchen mit ihren Muskeln und Bändern. Außerdem sind die Tuba auditiva, das Antrum tympanicum, die Pars tegmentosa oss. temporalis, die Fossa jugularis und die Eminentia pyramidalis teilweise daran ersichtlich.

Das Modell ist in einem Rahmen, von 60° Neigung bis zur Horizontalen verstellbar, befestigt. Seine schrittweise Zerlegbarkeit gestattet, das Verhalten der an der Innenseite des Trommelfells gelegenen Taschen und Falten selbst einem großen Auditorium mit genügender Deutlichkeit vor Augen zu führen.

Das Modell ist von Herrn Bildhauer Taglang nach meinen Präparaten und Angaben vollständig naturgetreu ausgeführt worden und mißt 56 × 39 cm.

Die Ausführung des Modells in der Original- und der halben Größe hat die Firma Lenoir und Forster (Wien, IV, Waaggasse 5) übernommen, von welcher das Modell bezogen werden kann.

Nachdruck verboten.

GIULIO BIZZOZERO †.

Am 8. April d. J. starb zu Turin Dr. GIULIO BIZZOZERO, Senator des Königreichs Italien, ordentlicher Professor der allgemeinen Pathologie und Privatdocent der Histologie. Eine doppelseitige Pneumonie raffte ihn in wenigen Tagen dahin, und zwar in einem Alter, in dem die Frische seiner ausgezeichneten geistigen Fähigkeiten, wie seine bewundernswürdige Thätigkeit noch viel von ihm erwarten ließen.

GIULIO BIZZOZERO wurde im Jahre 1846 zu Varese geboren. Nachdem er zu Mailand seine klassischen Studien beendet hatte, bezog er die Universität Pavia, woselbst er im Jahre 1866 zum Dr. der Medicin und Chirurgie promovirte.

In dem dortigen Athenäum waren zu jener Zeit verschiedene Richtungen vertreten. Die positiven Wissenschaften suchten durch

ihre neuen Ergebnisse die alten speculativen Theorien zu verdrängen. Mit jenem klaren Blick, der für BIZZOZERO im höchsten Maße charakteristisch war, erkannte er sofort, welchen Weg er einzuschlagen habe. Um sich auf den sicheren Boden der directen Beobachtung zu stellen, wandte er sich den Arbeiten im Laboratorium zu, und schon im Jahre 1862 beendete er, ein 16-jähriger Jüngling, im physiologischen Institut von Prof. OEHL seine erste wissenschaftliche Arbeit über die feinere Anatomie der Knochen. Er trat dann in das Laboratorium von Prof. MANTEGAZZA und besuchte später die wissenschaftlichen Institute von Zürich und Berlin.

Nach seiner Promotion unterbrach er die Studien auf kurze Zeit, um in dem damals ausgebrochenen Kriege gegen Oesterreich als freiwilliger Militärarzt im Heere zu dienen. Bald darauf jedoch wurde er nach Pavia zurückgerufen, um hier stellvertretend den Lehrstuhl für allgemeine Pathologie einzunehmen, der durch seinen nach Florenz berufenen Lehrer MANTEGAZZA vacant geworden war. Er war damals 21 Jahre alt!

Zu Pavia gründete er ein kleines Laboratorium, welches durch die von seinem Dirigenten und einer Anzahl junger Schüler gemachten wichtigen Entdeckungen alsbald die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt auf sich lenkte. Von den höchst wichtigen Studien, welche BIZZOZERO zu jener Zeit machte, sei hier nur an die über die Haematopoesis des Knochenmarkes erinnert.

Nachdem GIULIO BIZZOZERO aus dem 1873 ausgeschriebenen concorso als Sieger hervorgegangen war, wurde er zum ordentlichen Professor der allgemeinen Pathologie der Universität Turin ernannt. Hier gründete er ein neues Laboratorium. Im Jahre 1878 eröffnete er einen Privatcursus für klinische Mikroskopie, den er 2 Jahre später in einen solchen für normale Histologie umwandelte. Diesen letzten Cursus hat er neben seinen übrigen Vorlesungen bis zu seinem Tode ununterbrochen fortgeführt.

Wie als Lehrer setzte BIZZOZERO auch als Forscher seine Arbeiten zu Turin unermüdlich fort. Es gelang ihm auch hier wie zuvor in Pavia, eine Schaar junger Gelehrter um sich zu sammeln. Die Gegenstände seiner Arbeiten waren mannigfaltiger Art, sowohl auf dem Gebiete der mikroskopischen Anatomie, wie auf dem der Pathophysiologie. Das unten angefügte Verzeichnis seiner Veröffentlichungen enthält ausschließlich die Reihe seiner anatomischen Studien. Die bekanntesten Arbeiten dieser zweiten Periode dürften die über die Haematopoesis, über das Blut und über die Production und physiologische Regeneration der Drüsenelemente sein.

In den letzten Jahren seines Lebens war BIZZOZERO durch ein Augenleiden an langdauernden mikroskopischen Beobachtungen gehindert. Und obwohl er es nicht unterließ, die mikroskopischen Untersuchungen seiner Schüler zu überwachen, war er deswegen doch gezwungen, seine eigenen Arbeiten auf ein anderes Gebiet zu übertragen. So wandte er sich der Hygiene zu.

Anfangs pflegte BIZZOZERO seine eigenen Arbeiten wie die seiner Schüler in Bänden vereinigt herauszugeben, die den Namen seines Laboratoriums trugen. Vom Jahre 1876 an jedoch erschienen sie in dem derzeit von ihm neu gegründeten „Archivio per le scienze mediche“. Diese Zeitschrift, welche außer den aus dem Turiner Laboratorium stammenden auch die vieler anderer Laboratorien Italiens enthält, dürfte, was die Wahl und die Bedeutung der Veröffentlichungen betrifft, sicherlich hinter keiner anderen medicinischen Zeitschrift des In- und Auslandes zurückstehen.

Von freiem und edlem Gemüte, eifrig in der Erfüllung seiner Pflichten, geliebt von seinen Freunden, verehrt von seinen Schülern, zeichnete sich BIZZOZERO vor allen Dingen aus durch die Schärfe seines Verstandes, durch die Klarheit seiner Gedanken, durch die Weite seines Blickes und durch eine große Sicherheit im Urteilen. Seine Redeweise war frei von jedem rhetorischen Schmuck. Woran ihm vor allem Dingen lag, war nicht die Schönheit der Form, sondern die Klarheit der Darstellung. Und eben weil er den Stoff stets klar, leicht faßlich, geordnet und exact darstellte, waren seine Vorlesungen geschätzt und sehr besucht. Dieselben Eigenschaften zieren alle seine Schriften. Die Klarheit und Exactheit der Behandlung machen sein „Manuale di microscopia clinica“ zu einem der schätzenswertesten Handbücher. Dasselbe, zum ersten Male 1879 erschienen, wurde in viele Sprachen übersetzt und erlebte vor einigen Monaten die 5. Auflage.

Prof. R. FUSARI.

Elenco dei lavori di Istologia normale pubblicati
dal Prof. G. BIZZOZERO.

1862. Della distribuzione dei canali vascolari delle ossa lunghe dei batraci. Arch. per la Zool., Vol. 2, Fasc. 1.
1864. Studi comparativi sui nemaspermii e sulle ciglia vibratili. Ann. univers. di Med., Vol. 187.
1864. Delle cellule cigliate del reticolo Malpighiano dell' epidermide delle mucose e dei cancri. Ibidem, Vol. 190.
1865. Sui corpuscoli semodenti (comunicaz. di P. MANTEGAZZA). Rendic. R. Istit. Lombardo, Cl. Sc. fis. e nat., Vol. 2, Fasc. 1.
1866. Sulla neoformazione del tessuto connettivo e sulle cellule semodenti. Morgagni, Napoli.
1867. Sul parenchima della ghiandola pineale. Gazz. med. ital. Lomb., Ser. 6, Vol. 1.
1868. Del microscopio e della tecnica microscopica (Manuale per i medici e per gli studenti di E. FREY). Sunto con note. Ann. univers. di Med., Vol. 202, Ottobre-Novembre.
1868. Sulla vitalità degli elementi contrattili (nota). Rend. R. Istit. Lomb., Ser. 3, Vol. 1, Fasc. 3; Morgagni, Napoli.
1868. Nota critica sulla memoria del Dott. AUFRECHT, intorno allo sviluppo del tessuto connettivo. Morgagni, Napoli.

1869. Sulla funzione ematopoetica del midollo delle ossa. 1. comunicazione preventiva. Gazz. med. ital., 1868. — 2. comunicazione preventiva. Ibidem, 1869, No. 2.
1869. Sul midollo delle ossa (studi). Morgagni, Napoli.
1869. Sulla struttura del tessuto connettivo compatto. Rend. R. Istit. Lomb., Ser. 2, Vol. 2.
1870. Sulla struttura degli epiteli pavimentosi stratificati. Rend. R. Istit. Lomb., Ser. 5, Vol. 3, Fasc. 16.
1870. Sul tessuto tendineo. Ibid., Ser. 2, Vol. 3.
1870. Sulla struttura del tessuto tendineo. Morgagni; MOLESCHOTT's Untersuchungen, Bd. 11.
1870. Rivista dei recenti progressi della tecnica microscopica. Ann. univers. di Med., Vol. 212.
1871. Ricerche sulla struttura dei tendini: nota alla memoria di M. LANZILOTTI. Gazz. med. Ital. Lomb., No. 27.
1871. Sulla struttura del parenchima della ghiandola pineale. Rend. R. Istit. Lomb., Vol. 4, Fasc. 21; Centralbl. f. d. med. Wiss.
1872. Zur Bindegewebsfrage. Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 51.
1872. Sulle alterazioni del tessuto muscolare dopo il taglio dei nervi (in collab. col Dr. C. GOLGI). Rend. R. Istit. Lomb., Vol. 5.
1872. Sulla struttura delle ghiandole linfatiche. Ibid., Vol. 5 (nota); Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino; MOLESCHOTT's Untersuchungen (in esteso).
1873. Sulla struttura del tessuto tendineo. Osservat. Gazz. delle Cliniche (Torino).
1874. Intorno al lavoro del Prof. CH. ROBIN sul midollo delle ossa (osservazioni critiche). Gazz. med. Ital. Lomb., Ser. 7, Vol. 1.
1874. Ueber die innere Grenzschicht der menschlichen serösen Häute. Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 14.
1874. Sui rapporti del cervelletto colla fossa occipitale mediana (in collab. col Prof. LOMBROSO). Arch. per l'Antrop. e l'Etnol., Vol. 3.
- 1875—79. Riviste istologiche. Ann. univers. di Med.
1876. Sulla struttura delle sierose e particolarmente del peritoneo diaframmatico (in collab. con G. SALVIOLI). Nota preventiva. Giorn. R. Accad. di Med. di Torino; Wiener Med. Jahrb., Bd. 1.
- 1876—78. Studi sulla struttura e sui linfatici delle sierose umane (in collab. con G. SALVIOLI). P. 1. Arch. per le scienze Med., Vol. 1, Fasc. 3. — P. 2. Ibid., Vol. 2, Fasc. 2.
1878. Geschichtliches über die Kenntniss des Knochenmarkes. Wiener med. Jahrb., Heft 2.
- 1879—80. Il cromocitometro. Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, Vol. 14; Wiener med. Jahrb.
1879. Die Milz als Bildungsstätte roter Blutkörperchen. Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 16.
1879. Ricerche sperimentali sulla ematopoesi splenica (in collab. con G. SALVIOLI). Arch. per le Scienze med., Vol. 4, No. 2; MOLESCHOTT's Untersuchungen, Bd. 12.

1879. Della trasfusione del sangue nel peritoneo e della sua influenza sulla ricchezza globulare del sangue circolante (in collab. con C. GOLGI). Arch. per le Scienze med., Vol. 4, No. 3; Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 51.
1880. Sulle variazioni quantitative dell' emoglobina in seguito a sottrazioni sanguigne (in collab. con SALVIOLI). Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, Vol. 15 (nota); Arch. per le Scienze med., Vol. 4, No. 12 (per esteso); MOLESCHOTT's Untersuchungen, Bd. 13, (per esteso).
1880. Sulla ematopoesi negli uccelli (in collab. con A. TORRE). Nota preventiva. Atti R. Accad. delle Scienze di Torino; Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 40.
1880. Sulla produzione dei globuli rossi del sangue. I. Sulla produzione dei gl. rossi negli uccelli (in collab. con TORRE). Arch. per le Scienze med., Vol. 4; MOLESCHOTT's Untersuchungen, Bd. 12.
1881. Sulla scissione dei globuli sanguigni rossi nella vita extrauterina. Osservat. Gazz. delle Cliniche; Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 8.
1881. Sulla produzione dei globuli rossi del sangue nella vita extrauterina. (Lavoro completo.) Giorn. R. Accad. di Med. di Torino; MOLESCHOTT's Untersuchungen, Bd. 13.
1882. Commemorazione di T. SCHWANN. Atti della R. Accad. Scienze di Torino, Vol. 17.
1882. Di un nuovo elemento morfologico del sangue dei mammiferi e della sua importanza nella trombosi e coagulazione. Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino, Fasc. 3; Gazz. degli Ospedali; Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 1; Arch. ital. de Biol., T. 1.
1882. Le piastrine del sangue e la coagulazione. Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino, Fasc. 3; Gazz. degli Ospedali, No. 21; Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 20.
1882. Die Blutplättchen der Säugetiere und die invisible corpuscles von NORRIS. Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 10; Gazz. degli Ospedali, No. 16; Arch. ital. de Biol., T. 1.
1882. Blutplättchen und Thrombosis. Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 32.
1882. Di un nuovo elemento morfologico del sangue e della sua importanza nella trombosi e nella coagulazione. (Lavoro completo.) Milano, Edit. Vallardi; VIRCHOW's Arch., Bd. 90; Arch. ital. de Biol., T. 2.
1882. L'ematopoesi nei vertebrati inferiori (in collab. con A. TORRE). Nota preventi. Osservat. Gazz. delle Cliniche, No. 30; Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 32.
1883. Die Blutplättchen in peptonisirtem Blute. Centralbl. f. d. med. Wiss.
1883. Le troisième élément du sang. Semaine méd.; Gazz. degli Osped.
1884. Sulla presenza delle piastrine nel sangue normale dei mammiferi. Gazz. degli Ospedali, No. 57.
1884. Sulla produzione dei globuli rossi nelle varie classi dei vertebrati (in collab. con A. TORRE). Arch. per le Scienze med., Vol. 7, No. 24; VIRCHOW's Arch., Bd. 95; Arch. ital. de Biol., T. 4.

1884. Sulla produzione dei globuli rossi. Arch. per le Scienze med., Vol. 7, No. 25.
- 1884—85. Sul consumo delle cellule ghiandolari dei mammiferi sulle gh. adulte (in collab. con VASSALE). 1. Nota. Atti R. Accad. delle Scienze di Torino, Vol. 20, 1884; Centralbl. f. d. med. Wiss., 1884, No. 4. — 2. Nota. Ibid., Vol. 20, 1885; ibid., 1885, No. 11.
1886. Sul destino dei globuli rossi nella trasfusione di sangue defibrinato (in collab. con SANQUIRICO). Arch. per le Scienze med., Vol. 9, No. 16; Arch. ital. de Biol., Vol. 7.
1886. Sulla struttura degli epiteli pavimentosi stratificati. Arch. per le Scienze med., Vol. 9, No. 19; Internat. Monatsschr. f. Anat., Bd. 2.
1886. Commemorazione del Dott. A. TORRE. Giorn. R. Accad. di Med. di Torino.
1886. Nuovo metodo per la dimostrazione degli elementi in cariocinesi nei tessuti. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 3.
1887. Sulla produzione e sulla rigenerazione fisiologica degli elementi ghiandolari (in collab. con VASSALE). Arch. per le Scienze med., Vol. 2, No. 12. — Nota aggiunta al lavoro precedente. Ibid.; VIRCHOW'S Arch., Bd. 110.
1888. GAETANO SALVIOLI, Commemorazione. Annuario R. Univers. di Torino, 1888—89.
1889. Ueber die Atrophie der Fettzellen des Knochenmarkes Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 43.
1889. Nuove ricerche sulla struttura del midollo osseo negli uccelli. Atti R. Accad. di Med. di Torino, Vol. 25, p. 156; Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 35.
- 1889—93. Sulle ghiandole tubulari del tubo gastro-enterico e nel rapporto del loro epitelio coll' epitelio di rivestimento della mucosa. Nota I. Atti R. Accad. delle Scienze, Vol. 24, p. 110. — Nota II. Ibid., Vol. 27, p. 14. — Nota III. Ibid., Vol. 27, p. 320. — Nota IV. Ibid., Vol. 27, p. 891. — Nota V. Ibid., Vol. 27, p. 988. — Nota VI. Ibid., Vol. 28, p. 103. — Nota VII. Ibid., Vol. 28, p. 283. S. a. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 33—42.
1890. Sulla derivazione dell' epitelio dell' intestino dall' epitelio delle sue ghiandole tubulari. Atti R. Accad. delle Scienze di Torino, Vol. 24, p. 702.
1891. Sulle piastrine del sangue dei mammiferi (nuove ricerche). Arch. per le Scienze med., Vol. 15, No. 27; Arch. ital. de Biol., T. 16, p. 375; VIRCHOW'S Festschr., Bd. 1, p. 457.
1894. Berichtigung in Sachen der Kernteilung in den Nervenfasern nach Durchschneidung. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 41.
1894. Accrescimento e rigenerazione dell' organismo. (Conferenza letta al XI. Congresso Med. Internaz. di Roma.) Arch. per le Scienze med., Vol. 18, p. 245; Arch. ital. de Biol., Vol. 21, Fasc. 1.
1894. Ein historischer Rückblick auf die Entwicklung der Lehre von der blutbildenden Function des Knochenmarkes. Deutsche med. Wochenschr., No. 8.

1894. Offener Brief über die Controverse BIZZOZERO-NEUMANN. Ibid., No. 28.
1896. Influenza della temperatura e dell' afflusso sanguigno sull' attività produttiva degli elementi (in collab. con C. SACERDOTTI). Arch. ital. de Biol., T. 26, p. 88; Giorn. R. Accad. di Med. di Torino, Fasc. 5.
1900. Ueber die fibrilläre Structur der Epithelzellen des Froschdarmes. Anat. Anz., Ergänzungsh. zu Bd. 18, p. 213.

Anatomische Gesellschaft.

15. Versammlung, in Bonn, Pfingsten 1901.

Vorläufiges Programm:

Sonntag, den 26. Mai:

Abends 6 Uhr: Vorstandssitzung im anatomischen Institut.

Von 7 Uhr an: Begrüßung im Gartensaal des Hotel Kley, Coblenzerstraße. — Abendessen à la carte.

Montag, den 27. Mai:

Vormittags: I. Sitzung.

Nachmittags: Demonstrationen.

Dienstag, den 28. Mai:

Vormittags: II. Sitzung.

Nachmittags: Demonstrationen.

Abends 5 $\frac{1}{2}$ Uhr: Diner im Gartensaal der Lesegesellschaft.

Mittwoch, den 29. Mai:

Vormittags: III. Sitzung.

Nachmittags: Ausflüge ins Siebengebirge und das Ahrthal unter ortskundiger Führung.

Die Mitglieder, welche an der Versammlung in Bonn teilzunehmen beabsichtigen, werden gebeten, ihre Wünsche in Betreff der Wohnung unter Angabe der Dauer ihres Aufenthaltes und des ungefähren Preises spätestens bis zum 10. Mai an Herrn Prof. NUSSBAUM in Bonn gefälligst mitzuteilen. Außer dem regelmäßigen großen Fremdenzufluß zu Pfingsten wird Bonn gleichzeitig mit den Anatomen einen anderen Congreß von 400 Teilnehmern zu beherbergen haben. Frühzeitige Sicherung von Wohnungen ist unbedingt nötig.

NB. Den Herren Collegen wird nach Eingang der Anmeldungen für Hotelwohnung rechtzeitig das Absteigequartier mitgeteilt werden.

Vorträge und Demonstrationen sind statutarisch spätestens drei Wochen vor Beginn der Versammlung, also bis zum 5. Mai, beim Schriftführer anzumelden.

Wegen Mikroskope etc. wolle man sich an Herrn Prof. SCHIEFFERDECKER in Bonn wenden.

Jena, im April 1901.

Der Vorstand.

I. A.:

KARL VON BARDELEBEN,
Schriftführer.

Angemeldete Vorträge und Demonstrationen:

- 17) Herr E. ZUCKERKANDL: Ueber Nebenorgane des Sympathicus im Retroperitonealraum des Menschen.
- 18) Herr O. VAN DER STRICHT: a) L'atrésie folliculaire et l'atrésie ovulaire dans l'ovaire de chauve-souris. (Avec démonstration.) — b) Démonstration: Histogenèse du corps jaune chez le chauve-souris.
- 19) Herr M. NUSSBAUM: a) Vortrag, Thema vorbehalten. — b) Demonstrationen zur Entwicklung und Regeneration bei Wirbeltieren.
- 20) Herr BENDA: a) Ueber die Mitochondria der Körperzellen. — b) Demonstrationen: 1) Mitochondria. 2) Neue Färbungen der Centrialkörperchen. 3) Ueber den Bau der Venenintima. 4) Schwanzmanschette der Säugetierspermatiden. 5) Neurogliafärbung.

Herr SPEMANN (Vortrag 12) hat auch Demonstrationen.

Personalia.

Pavia. Prof. LUIGI SALA (bisher in Ferrara) ist nach Pavia berufen worden. Adr.: Istituto Anatomico della R. Università.

Um genügende Frankatur der Postsendungen wird höflichst gebeten.

Ungenügend frankierte Postsendungen werden nicht mehr angenommen.

Abgeschlossen am 20. April 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

— 8. Mai 1901. —

No. 13.

INHALT. Aufsätze. Thomas Dwight, Description of the human Spines showing numerical Variation in the Warren Museum of the Harvard Medical School. With 3 Figures. p. 321—332. — E. V. Wilcox, Longitudinal and Transverse Divisions of Chromosomes. p. 332—335.

Anatomische Gesellschaft. p. 336.

Litteratur. p. 49—64.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Description of the human Spines showing numerical Variation in the Warren Museum of the Harvard Medical School ¹⁾.

By THOMAS DWIGHT, M. D., L. L. D.,
Parkman Professor of Anatomy at Harvard University.

With 3 Figures.

“Judging whether another proves his position is a widely different thing from proving your own. To establish a general law requires an extensive knowledge of the phenomena to be generalized, but to decide whether an alleged general law is established by the evidence assigned merely requires an adequate reasoning faculty. Especially is such a decision easy when the premisses do not warrant the conclusion.”

HERBERT SPENCER.

This paper is first of all a description of a collection of forty-five anomalous human spines in the Warren Museum of the Harvard Medi-

1) This is an abstract of a long paper with many illustrations that is on the point of appearing in the Memoirs of the Boston Society of

cal School, which, with one exception, were obtained by me in the dissecting room. It represents many years' work. There are not only series representing many grades of certain peculiarities, but some specimens which I believe are unique, and others which are extremely rare. These spines are all ligamentous preparations. I have carried the principle of ligamentous preparation to such an extent as to throw aside some good specimens in which the preliminary maceration had unfortunately been excessive. In two or three cases the atlas is lost, and in several the coccyx is more or less incomplete. At least once the sacrum is imperfect. Besides these spines there are several parts of the column, mostly of my collecting, which are described later. Some of the latter are mentioned by way of showing all that is in the collection; but some of them are intrinsically valuable.

The purpose of this paper is both to discuss what these spines teach concerning the significance of numerical variation of the vertebrae, which opens many important scientific questions, and to make the collection available to others.

ROSENBERG'S system. The paper which, beyond all doubt, has had the most important influence on this question is that of ROSENBERG which he has lately supplemented by another containing a description of a spine with two additional praesacral vertebrae and 15 ribs, of which one pair is cervical¹). It is needless to repeat ROSENBERG'S well known theory, especially as in his last paper he states the deductions to be made from it very comprehensively. He considers (as he did before) the middle part of the thoracic region of the spine as the most primitive, and holds that the division of the column into regions (not only in man, but also in other mammals, and indeed in other vertebrates) is the work of two chief factors which simultaneously, and to a certain extent in the same manner, exert an influence on the column in opposite directions. "These factors are both processes of transformation, of which the one, acting on the smaller proximal (i. e. cervical) division of the column, works distally; while the other, affecting the greater distal (i. e. lumbar, sacral and caudad divisions) works proximally." In other words the cervical region on the one side and the lumbar on the other tend to absorb into themselves the thoracic vertebrae nearest to them. Such a change

Natural History, Vol. 5. It is published in order to call the attention of my colleagues to the original, which many of them might not see otherwise.

1) Morphol. Jahrb., Bd. 17, 1899.

at either one end or the other is to be considered progressive, and a change in the opposite direction retrogressive. ROSENBERG recognizes that if these two opposed factors stood to one another in a fixed relation it would be possible from the condition of one end of the thoracic region to predicate that of the other, but he admits that, so far from this being the case, the most various combinations occur. In his first paper ROSENBERG enunciated the principle of concomitant variations, as for instance of the 20th vertebra frequently bearing a rib when the 25th is free, which is undoubtedly true, though not in all cases; for which it seems to me he has hardly received the credit he deserved. He never, so far as I know, has given any explanation of the cause of this phenomenon, beyond tacitly implying that when the variation was in one direction it was to be accounted for by reversion and in the other by progressive development.

I hope to show that there is a principle to account for these changes and that, looked at from another point of view, the contradictory nature of the changes at the two ends of the thoracic region which has just been alluded to, can in many cases be explained. Certainly a theory that shall do away with such difficulties has something in its favor.

That there is much that is attractive in ROSENBERG's theory is proved by the enthusiasm with which it has for the most part been received, which is natural when we consider how perfectly in many ways it fits in with the prevailing theory of evolution by gradual changes. He has the satisfaction of knowing that practically all contributions to this subject resolve themselves into a discussion of the validity of his views.

It is remarkable, however, that while ROSENBERG's theory is so very generally accepted, and yet so strongly opposed by a few, his statement that the ilium enters into relation with different vertebrae during the development of the individual human foetus has never been confirmed; while it has been contradicted by HOLL, who holds that the vertebra which is the 1st sacral in the adult is such from the beginning. I myself have not had the chance to work on this embryological question, and shall therefore assume that ROSENBERG's statement is justified, and limit myself to discussing whether, if so, it offers a satisfactory explanation of phenomena which it should account for.

Irregular segmentation. Numerical variations are explained also by intercalation and excalation, by which is meant the presence of an additional vertebra, or the absence of a normal one,

between two particular vertebrae. There is some difference in the practical use of this method, some authorities meaning that in the latter case a certain vertebra is wanting and (perhaps) in the former that a certain vertebra is duplicated; while others do not go into such detail. If no particular vertebra be referred to this theory is not very different from that of irregular segmentation. It differs, however, from it in this: that inter- and ex-calculation imply a correspondence between certain vertebrae at the ends of the series between which the change occurs, while irregular segmentation does not.

There certainly are cases that can be accounted for only by one of these methods. The following observations by BAUR are very convincing.

All living crocodiles have 24 praesacral vertebrae, but in a certain gavial he found 25. There is usually a sudden change in the transverse process of the 12th which is the first to have the heads of the ribs on the transverse processes only. In this gavial the change occurred on the 13th. The 9th and 10th of the normal spine have the capitellum of the rib resting on the centrum just at the level of the neuto-central suture. In this gavial there were three such vertebrae. Hence BAUR concludes that there is an intercalation between the 9th and 10th. It would be better, in my opinion, to say that in the place of two vertebrae there are three, and not to attempt any more precise homology. I agree with BATESON that "individuality should not be attributed to a member of a series which has normally a definite number of members". Mention should here be made of the celebrated python in the Museum of the Royal College of Surgeons, discussed both by BAUR and BATESON, in which the 166th and the 185th vertebrae are double on one side, with each two transverse processes and two ribs, while they are single on the other. What has occurred is a unilateral error of segmentation, explain it as one may.

It is self evident that the intercalation theory, or the better one of an error of segmentation, in no way excludes ROSENBERG's. The migration of a developing ilium is not in the least inconsistent with a cervical vertebra too few or too many, depending on other causes.

The vertebra fulcralis. There is one important point in the discussion of the rival theories, which was raised long ago by WELCKER, and which needs to be settled. According to what principle are the vertebrae of one spine to be compared with those of another? Do, for instance, the 19th and 24th vertebrae of one spine correspond to those of the same number in all others; or does the last praesacral always correspond to the last praesacral, though it be the 23d, the

24th, the 25th, or even the 26th? According to ROSENBERG, and probably most biologists, the former view is to be adopted. On the other hand, in my opinion, if it can be shown that a certain vertebra has a distinct teleological significance, it is an excellent starting point. WELCKER's idea of a vertebra fulcralis is a very valuable one. It is the vertebra, normally the 25th, which has the most to do in supporting the ilium, as is shown by its forming a larger part of the auricular surface than any other. According to WELCKER this vertebra is always to be compared to the one having a similar function, be the number what it may. He goes even further and would have not only the whole praesacral region of one spine correspond with that of another, but he would have its component regions correspond respectively with those of other spines. While I fully adopt the former view, I am not sure that it is wise to attempt to carry it into such details. There is, however, one serious difficulty. The fact that a vertebra is the fulcralis is established by its being the one that forms the largest part of the auricular surface, thus bearing more of the ilium than any other, not by its general shape. This is particularly insisted upon by HOLL, who adopts the idea. It is common enough for it to be the 26th instead of the 25th, in which case there is rarely any difficulty in deciding which vertebra is the fulcralis. HOLL declares he never has known the 24th to be the fulcralis, though he has seen it so sacralized that at first he was inclined to think so. In the present series there are several in which it is certain that the 24th is the fulcralis, but there are also some in which it is very difficult or, rather, nearly impossible to decide whether the 24th or the 25th be the fulcralis. Does this difficulty do away with the conception of a vertebra fulcralis altogether? I think not. There is nothing in the human body that is not variable, and why should we exact absolute stability from the vertebra fulcralis?

The vital principle. My reasons for accepting the idea of the vertebra fulcralis are the following: Every living organism has the tendency to develop in a certain way to adapt itself to certain purposes. The fact that under changed circumstances there may be a change in development, distinctly strengthens the theory. This tendency makes for the good of the organism as a whole, which is something more than an agglomeration of fortuitous parts. Without this unifying principle the harmonious development of the various parts is incomprehensible. An essential part of the office of the spine is to form the median support of the trunk. The part above the pelvis may be considered as an apparatus with several functions. It is there-

fore to be taken as a whole; and the vertebra having most to do with its support can well be held homologous to the vertebra doing the same in other spines. If we admit this vitalistic conception, we can understand that there is a tendency for parts in corresponding situations to develop in a corresponding manner. Thus the penultimate lumbar vertebra (the 23rd) has certain characteristics which may be found when it is the 24th. ROSENBERG fully recognizes this fact, but I do not see that he offers any explanation of its occurrence. The action of the vital principle is also shown in moulding parts to approach their normal conditions when some disturbing cause has interfered with the usual course of development. Instances of this will be given in the discussion of the spines.

The next question to be settled is whether there be a precise number of human vertebrae. It certainly is very unlikely. FOL has shown, and his discovery has been confirmed, that at a very early time the human foetus has 38 vertebrae, some of which, however, do not persist. It would require a much larger number of observations than is likely to be made to convince one that the number 38 is absolutely constant, or that even if it be, the same number always come to maturity. In point of fact there seem to be no precise data. STEINBACH found that the usual number of coccygeal vertebrae in the male is five, and in woman four or five. For my part I have seen so many cases in which I was unable to say with certainty whether or not certain nodules at the end of the coccyx represented vertebrae, or certain constrictions a division between two, that I admit my inability to count the coccygeal vertebrae in at least many cases. According to all analogy it is very unlikely that there should be even a fairly definite number. It is well known that variations in number of the vertebrae of the different regions increase tailwards. All the spine below the vertebrae supporting the ilium, has but a very subordinate function, and consequently is in an unstable condition. The importance of this question is on account of the objection to the theory of inter- or ex-calcation or irregular segmentation, that it cannot be proved that certain elements normally on one side of the sacrum have not changed their position. This is true enough; but when the vertebrae at the borders of certain regions are characteristic ones and yet there is an abnormal number between them the objection does not seem weighty.

The type. The study of this question, absolutely independent of the point of view, brings more and more vividly before my mind

the old idea of the archetype vertebra. There is no denying that the costal elements by their greater or less development are the cause of the immense majority of the variations. Originally this conception implied a plan; now it is tacitly admitted by all. The paragraph at the head of this paper is the opening one of that masterpiece of destructive criticism, HERBERT SPENCER's review of OWEN's Archetype Skeleton. Certainly the extravagances of the dreamers who made science ridiculous were easy prey; but though it was not hard to dispose of any or all precise interpretations of the archetype skeleton, the idea of plan remains. SPENCER, after demolishing OWEN, tried as a substitute theory that of accumulated modifications; but it is far from satisfactory. One may think SPENCER had this in mind in the first sentence of the paragraph above quoted. Indeed he points out the shortcomings of his own theory with a rare frankness: "But it may be replied, this hypothesis does not explain all the facts. It does not tell us why a bone whose function in a given animal requires it to be solid, is formed not of a single piece, but by the coalescence of several pieces which in other creatures are separate: it does not account for the frequent manifestations of unity of plan in defiance of teleological requirements. This is quite true." The idea of plan is not easy to get rid of. The mind of man craves it. If there be nothing but absurdity in the idea of a type vertebra, how is it that the actual thing, not imaginary amplifications of it, holds its own so persistently? Let those who find a sufficient answer in "heredity" tell us how the vertebral system became so securely intrenched from the time of the first appearance of vertebrates that it has never been dislodged.

Beyond question, as was intimated above, one reason of the great success of ROSENBERG's theory has been that it fitted in so perfectly with the doctrine of descent by gradual modifications. It has, unfortunately for science, become too much the custom to make everything square with this doctrine. If a certain occasional feature shows a tendency opposite to the course of phylogenesis, it is too often interpreted as necessarily a step in the direction of future modifications. There is at last some protest against the dogmatism that requires all phenomena to be accounted for in accordance with a certain theory. Thus KOHLBRUGGE: "I consider all so-called atavistic variations as neutral in respect to the past or future type of the race, and occasioned either by variation or by an arrest of development. This latter is caused mostly by unknown accidental disturbances manifested by ir-

regular distribution of the developmental energy. Variations depend on the power to vary about a mean, so that they give a false suggestion of a progressive or a retrogressive developmental tendency."

I am strongly inclined to agree with KOHLBRUGGE on most points; but I accept evolution, with certain limitations, as the best working hypothesis, although I regard as by no means proved, nor even probable, that its course has been by a gradual succession of minute changes. Still less do I believe that the human body is, as it were, in a state of oscillation between reversive and progressive variations. Finally, I can see no contradiction between evolution on the one hand, and design and teleology on the other. While I shall draw from this series of specimens such conclusions as seem to me justified, I hope that the description will prove sufficiently accurate for those who do not agree with me to make use of them also.

The vertebra fulcralis being accepted as a starting point, and the number of coccygeal vertebrae being disregarded as too uncertain, the following classification resting on the number of praesacra and on the condition of the last lumbar, has been adopted.

Classification.

Class I. Spines in which the number of praesacra is normal, but in which there is an irregularity A) at the junction of the thorax and loins, or B) at the junction of the thorax and neck.

Class II. Spines in which the 26th is the fulcralis but in which the 25th is not quite separated from it.

Class III. Spines in which there are more than 24 perfectly free praesacra: A) the extra one being thoracic, B) the extra one being lumbar, C) there being two extra praesacra, one thoracic and one lumbar, the latter sacralized on one side, the 27th being the fulcralis.

Class IV. Spines in which one or more praesacral vertebrae are imperfectly developed: A) one or more vertebrae being fused; B) the atlas being fused with the occiput; C) and D) the 24th being more or less sacralized.

Class V. Spines in which there is a praesacral too few: A) a vertebra being wanting in the loins; B) in the back; C) there being 12 pairs of ribs, the first pair being cervical and perfect on one side, the 24th being in all groups the fulcralis.

The following is the briefest possible summary of the spines described at length in the original paper.

Class I. Group A. 4 spines showing the gradations between 11 and 13 pairs of ribs, the irregularity being at the junction of the back and loins. This group might have been increased indefinitely.

Group B. 5 spines all with cervical ribs of no great size. In one the 1st thoracic rib is bicipital through fusion with a cervical rib.

There is a general tendency in this group for an underdevelopment of the last ribs to accompany the over development of the costal elements of the 7th vertebra. Hence the thorax appears to be moving towards the head on one or both sides. In one spine the last pair of ribs look like transverse processes cut through at their bases.

Class II consists of 8 spines in which there is more or less of an approach to 25 perfect praesacral vertebrae. In the first the 25th is almost a sacral vertebra; in the last it is almost a lumbar one. They are arranged to mark the progression as regularly as may be. In every case the 26th is the fulcralis, and there is always more or less of a disc between it and the 25th, though they join by the lateral masses. One of these spines is from a child of ten years, the only non-adult spine in the collection. One presents fusion of the atlas and occiput. One with 13 ribs has the last rib much smaller and less rib-like on the same side with the greater sacralization of the 25th.

Class III. Group A. 7 spines with the extra praesacral in the thorax. One of them has a rudimentary 1st rib on one side.

Group B consists of 3 spines with the extra vertebra in the loins. In both of these groups the 26th is the fulcralis.

Group C comprises only 2 spines, both ligamentous preparations in which the 27th vertebra is the fulcralis: which consequently have 2 additional praesacral vertebrae. In both the 26th is sacralized on one side, but it very certainly is not the fulcralis. One of these is the only spine in this collection that I did not find myself. It has been in the Museum since 1847. It is that of an adult probably passed middle age. It is very pathological. Not only is there a marked skoliosis, but the laminae of the cervical vertebrae are very much distorted and confused, several mingling together with their neighbours of the same side and not being opposite to their fellows. The first three right ribs moreover are fused. The sternum is unfortunately wanting. The other spine, that of an old man, was taken in the season of 1899—1900. It is somewhat pathological owing to bony growths connecting the bodies of the vertebrae which, I think, undoubtedly occurred late in life. The axis is fused with the 3rd vertebra. There is no disc between them. This might have disappeared from pathological causes, but the laminae are so fused that it

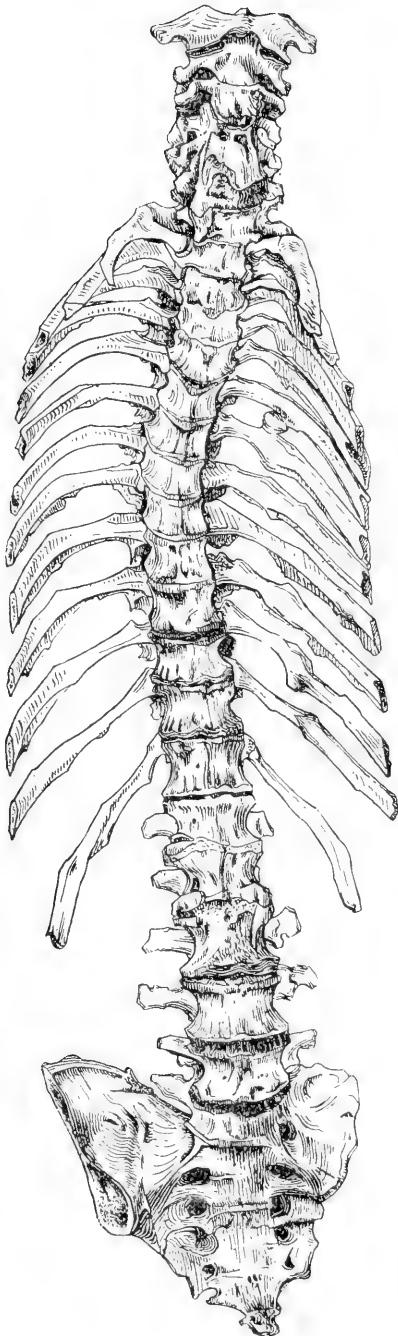


Fig. 1. 297.

must be considered a congenital condition. The formula is C. 7, T. 13, L. 6, S. 5, C. 3. The bones were very friable. I regret that the 7th cervical was so injured that it is impossible to say whether there was or not a free costal element on the left. Certainly there was no facet for the head of a rib. The most there can have been was the continued separation of a costal element. The right had no free element. This spine is numbered 297.

Class IV consists of spines in which there is a tendency to diminution of the number of prae-sacral vertebrae. In Group A there are 2 spines with more or less fusion and incomplete development of vertebrae. Group B consists of one spine in which the atlas is fused with the occiput. Group C consists of a spine which

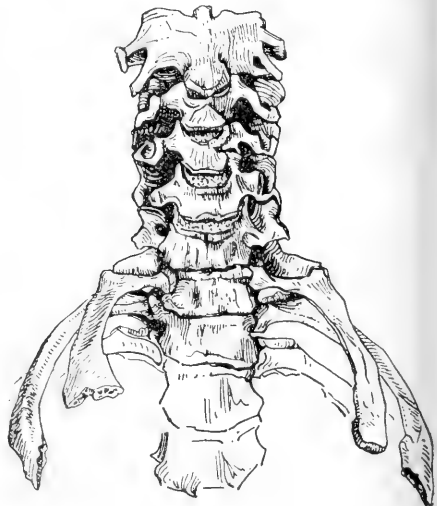


Fig. 2. H-3.

might be included in the next group but which is separated on account of its rarity. The number is H-3. It is from an old insane woman. The formula is C. 6, T. 12, L. 6, S. 6, C. 4. The last lumbar is sacralized on one side. There are only six cervical vertebrae, and of these the atlas and axis are fused. The odontoid, the anterior arch of the atlas, and its lateral masses are all indistinguishable, being fused into one piece. A projection 8 mm long extends above the rest, presumably from the odontoid. The posterior arch of the atlas is well developed and shows the groove for the vertebral artery behind the articular facet, which is nearly plane. The 6th vertebra would pass for a 7th, and the 7th for a 1st thoracic. The latter has a pair of ribs of which the right one is a normal 1st rib to all appearance, but in the absence of the sternum its termination is unknown. The left one has a well-formed head, neck and tubercle, with a small shaft which ends 7 cm in a straight line from the tubercle. The termination is free and rounded. It is almost a typical rudimentary 1st rib. The 12th pair of ribs are long for the size of the thorax. The 6th lumbar vertebra is sacralized on the left. It would seem as if the thorax had moved a step upward.

Group D consists of 6 spines with partial sacralization of the 24th vertebra. They are arranged in the inverse order of those in Class II. That is they are arranged to show the gradations of increasing sacralization of the 24th. In some of them the process had gone so far that I was strongly inclined to call the 24th the fulcralis, but I pursued the more conservative course.

Class V comprises three groups in all of which the 24th is the fulcralis. While I believe this statement to be true, I must admit that in some cases it might be difficult to convince an adversary. In other cases there can be no possible question of the fact. Group A comprises 3 spines in which the praesacral vertebra that is wanting is absent in the loins. Group B contains 2 spines in which it is wanting in the back. One of these, 478, is a very important one. It came from a negro. Although there are only 23 praesacral vertebrae, the lower end of the thoracic region and the lumbar region are very nearly typical. The 24th vertebra is evidently the fulcralis. Group C contains 2 spines both of great rarity. They may be described as having a praesacral too few and at the same time a cervical rib of remarkable development, or as having a cervical vertebra too few. I have adopted the former method. I described the first of these, 267, in the *Journ. of Anat. and Physiol.*, Vol. 21. The formula is C. 7, T. 11, L. 5, S. 5, C. 4. There is on the left a moderately

developed cervical rib, over which the subclavian artery probably passed. On the right the rib reached the sternum, its cartilage joined that of the next rib, the two occupying the whole side of the manubrium. The lumbar, sacral and coccygeal regions are remarkably normal. ROSENBERG has apparently overlooked this case; for in his second paper he alludes to a similar, but less complete case of GRUBER'S and does not seem convinced that the observation is correct. In the absence of measurements of the fresh spine the height of the bodies of the vertebrae was measured and it appears that the 11 thoracic somewhat exceed the average length of 12. There is an unique anomaly of the atlas consisting of the entire absence of the anterior arch. The atlas is secured by a pair of strong ligaments passing from either side of the odontoid to the lateral mass of the atlas.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Longitudinal and Transverse Divisions of Chromosomes.

By E. V. WILCOX, Ph. D.

As is familiar to all students of cell anatomy and physiology, an especial impetus was given to the investigation of the minute structure and behavior of chromosomes by the theories of WEISMANN. Ever since that time a great deal of attention has been devoted to a detailed study of these cell organs, for the purpose of elucidating, so far as possible, the mechanical processes of heredity. From extended studies on reproductive cells instituted by WEISMANN and several of his pupils, a scheme of chromatic divisions was formulated and promulgated as the one according to which the maturation divisions of all animals would ultimately be found to take place.

According to this scheme the chromosomes first undergo a longitudinal division, followed immediately, without the intermediate condition of the resting stage, by a transverse division. Great and far-reaching significance was attached to each of these divisions and even to the order in which they occur. The highly metaphysical interpretations proposed by WEISMANN and his pupils are familiar to all cytologists and need not be mentioned in this place.

It is also a familiar fact that in studies on other animals by other

students of the subject, quite different schemes of cell divisions have been proposed. According to BRAUER's observations on *Ascaris*, the chromosomes undergo two successive longitudinal divisions during maturation. HENKING, who investigated the maturation divisions of a number of species of insects, concluded that the first division is transverse and the second longitudinal. My own observations upon the maturation process as occurring in insects and mammals, including man, led me to deny the existence of any longitudinal division during maturation, in the sense in which that term is ordinarily used.

It is apparent, therefore, that all the possibilities have been exhausted with reference to the kind of divisions which may occur during maturation and the order of their succession. The chief question which it is my purpose to discuss here grows naturally out of this state of affairs. This question is whether the longitudinal division of a chromosome can reasonably be assumed to be essentially different from a transverse division. As first interpreted by WEISMANN and according to the phraseology of nearly all later writers on the subject, a longitudinal division of a chromosome has been assumed to produce two chromosomes which are qualitatively and quantitatively identical; while a transverse division is said to produce two chromosomes which are quantitatively equal but qualitatively unlike. So far as known to the writer no one has ever questioned the validity of this arbitrary distinction. When, however, the origin of chromatic elements from minute and scattered chromatic particles is considered, it seems strange that any one would assume that a longitudinal division would give results essentially different from those of a transverse division. The statement has been repeated in the literature of the subject times without number, that in a longitudinal division all of the elements of heredity which constitute a chromosome are exactly halved, so that each daughter chromosome receives one-half of all possible ancestral tendencies, and is therefore exactly identical with the other.

All investigators of this subject admit that previous to the first maturation division the chromosomes are broken up into an immense number of minute particles, some of which are assumed to be too small for definition by the microscope and the material of which is even described as being in a sort of solution. Chromosomes which succeed upon this stage are formed by the gradual association and condensation of these minute particles. A chromosome, therefore, must be considered as made up of an indefinite number of minute particles of chromatic matter, which have arisen by gradual conden-

sation in different parts of the cell nucleus, no two of which can be assumed to be identical. In view of this manner of the formation of chromosomes it seems absurd to assume that the separation of an individual chromosome by one plane could be qualitative, while the separation by another plane was quantitative. There seems to be no escape from the general proposition that whether a chromosome is divided longitudinally or transversely, the resulting halves necessarily differ from each other in a qualitative manner. Each minute particle which goes to make up the chromosome is at one time separated by some distance from the others, and must undergo a slightly different experience and be subjected to slightly different conditions. Every such particle, therefore, according to strict interpretation, must have certain hereditary tendencies which are not possessed by any other, and is therefore qualitatively different from every other particle. It is consequently quite impossible to make a division of the body thus constituted in such a way that one half shall be qualitatively equal to the other half.

The whole question, therefore, whether a certain division is longitudinal or transverse, loses its practical significance, since the theoretical interpretation which has long been placed upon these divisions is shown to be impossible and absurd. Furthermore, there are certain practical difficulties in determining whether, according to the accepted definitions, a certain division is longitudinal or transverse; and these difficulties are by no means small or simple in the majority of cases. In fact, the actual conditions as seen under the microscope, are usually forced into the general scheme, which admits only two kinds of division and defines the meaning of these divisions. On general principles it seems rash to assume that the process of maturation in various animals and plants should be so remarkably uniform that one hard and fast formula could be established for explaining all cases. It is much more reasonable to believe that the process is not one and the same in all species of animals; and the divergent and irreconcilable accounts already published by different authors lend great weight to this view.

It is only necessary to refer to any recent publication on the subject to find examples of this attempt to force the divergent processes in different species to fit the same formula. In a paper by M'CLUNG (*Kansas Univ. Quart.*, Vol. 9, 1900, No. 1, p. 73—100) we find a most striking example of such forced interpretation. In this paper reference is made to a previous publication by myself on the matu-

ration divisions in *Melanoplus femur-rubrum*. In M'CLUNG's paper, among other specimens of misdirected criticism, we note the statement that the dumb-bell figures which I had described as occurring in this species are simply the U-shaped figures so commonly found in the maturation division in insects. This statement is simply a gratuitous misrepresentation. The chromatic substance which constitutes the dumb-bell figures is not continuous, but is distinctly separated by long linen fibers, and cannot, therefore, be considered one of the U-shaped figures as they are ordinarily understood. The paper in question gives abundant evidence of forced interpretation for the purpose of explaining away abundant and evident cases which cannot be made to fit into the scheme as proposed by M'CLUNG and other authors.

In the recent literature of the subject it seems to be generally assumed that a doubling of the chromosomes necessarily implies a longitudinal splitting. It is not necessary to produce any extended evidence that such an assumption is unfounded, since various authors have already indicated that such a splitting is not required for doubling of the chromosomes; and according to the view maintained by the writer, there is no essential difference between a longitudinal and a transverse division. It seems desirable, therefore, in the light of the many different processes which have been found to prevail in the maturation divisions in different species of animals, that attempts to reconcile all the divergent accounts or to force them to fit one preconceived scheme, should be abandoned. No success has thus far attended the efforts which have been made along this line, and no success is to be expected. There is no reason why there should not be a great variation in the maturation divisions in different species of animals, and such has been found to be the case. It is quite possible that the observed and recorded phenomena in this field are only the various manifestations of the more fundamental law underlying the phenomena and which has as yet not been definitely formulated.

Anatomische Gesellschaft.

Für die 15. Versammlung in Bonn haben angekündigt:

- 21) Herr FRANZ WEIDENREICH: Ueber das Gefäßsystem der menschlichen Milz. (Mit Demonstration von Präparaten.)
- 22) Herr S. KAESTNER: a) Ueber eine javanische Anurenlarve mit eigentümlichen Mundanhängen. b) Demonstration von Doppelbildungen beim Hühnchen.
- 23) Herr STRAHL: Eine neue Placentarform.
- 24) Herr R. FICK: Ueber die Bewegungen der lebenden Haut auf Grund der Durchleuchtung mit X-Strahlen.
- 25) Herr K. PETER: Demonstration von Plattenmodellen zur Entwicklungsgeschichte der Nase.
- 26) Herr HERMANN STAHR: Demonstration von Injectionspräparaten.
- 27) Herr FRANZ KEIBEL: Frühe Entwicklungsstadien des Rehes und die Gastrulation der Säuger.
- 28) Herr C. RABL: Gedanken über den Ursprung der Extremitäten.
- 29) Herr FR. KOPSCH: a) Ort und Zeit der Bildung des Dottersack-entoblasts bei verschiedenen Knochenfischen. — b) Demonstrationen: 1) Präparate zum Vortrag. 2) Corpora lutea vom Schwein und zwar vom 3., 6., 10. Tag nach der Befruchtung. (Präparate des Herrn Stabsarzt Dr. MENZER.)
- 30) Herr HULTKRANTZ: Vortrag (Thema vorbehalten).
- 31) Herr BARFURTH: Ist die Regeneration vom Nervensystem abhängig?

Herr SOBOTTA (nachträglich, s. No. 2): Mikrophotographien (Demonstration).

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer in Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

Abgeschlossen am 7. Mai 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

✂ 25. Mai 1901. ✂

No. 14.

INHALT. Aufsätze. **Thomas Dwight**, Description of the human Spines showing numerical Variation in the Warren Museum of the Harvard Medical School. With 3 Figures. (Schluß.) p. 337—347. — **A. E. von Smirnow**, Ueber die Nervenendigungen in den Nieren der Säugetiere. Mit 1 Tafel. p. 347—359. — **Livio Vincenzi**, Di alcuni nuovi fatti risguardanti la fina anatomia del nucleo del corpo trapezoide. Con 8 figure. p. 359—364.

OTTO VOM RATH †. p. 364—367.

Anatomische Gesellschaft. p. 367. Congress. p. 367—368.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Description of the human Spines showing numerical Variation in the Warren Museum of the Harvard Medical School.

By THOMAS DWIGHT, M. D., L. L. D.,
Parkman Professor of Anatomy at Harvard University.

With 3 Figures.

(Schluß.)

The other spine, 202, has on the left a complete cervical rib which was more perfect than any on record when I wrote the description of it. The cartilage does not join that of the rib below it as is the case in cervical ribs of GRUBER's highest grade of development, but is inserted in the proper place of that of the 1st rib, while the cartilage of the rib below it goes to the place of the 2nd cartilage. BOLK has just published in the Morphol. Jahrb., Bd. 29, a description of this condition on both sides. On the right the rib is

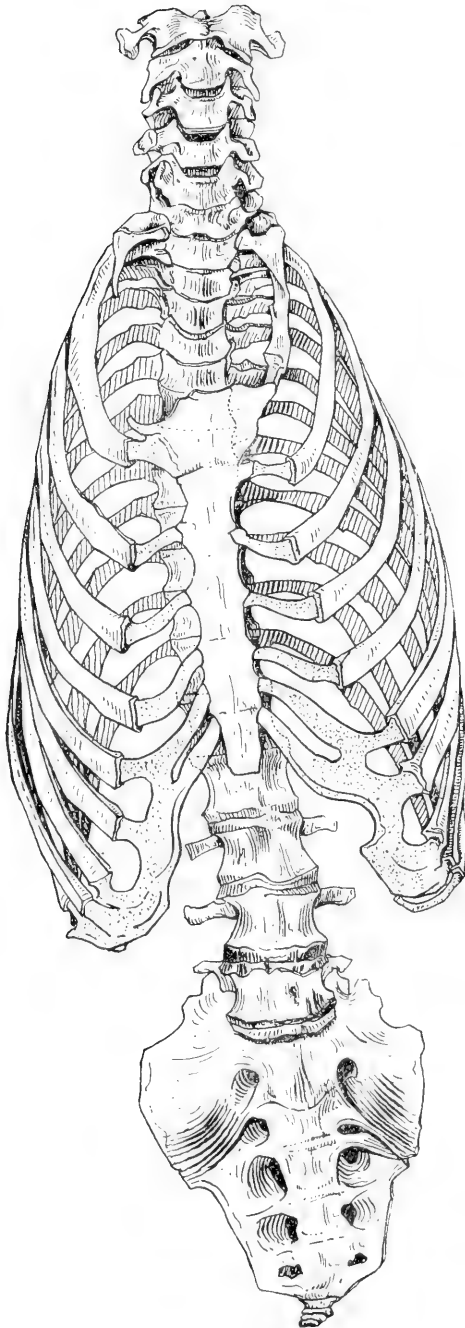


Fig. 3. 202.

short and ends free. A cartilaginous offshoot from below the edge of the clavicular facet extends towards it.

Incomplete Specimens. There are 5 of fusion of the atlas and occiput, of which one is probably pathological. There is one from an Egyptian of the 12th dynasty (some 4000 years old) of which the almost exact counterpart, except that the side of greatest fusion is reversed, was obtained from the dissecting room a few years ago. There are two cases (not of my collecting) of fusion of the axis and 3rd vertebra very much like those described by LEBOUcq. There are two cases of cervical ribs of little interest, two of a rudimentary 1st rib and one of fusion of the 1st and 2nd thoracic ribs. There is also one lateral half of a sacrum which probably had an extra half vertebra on one side.

Of the deductions that may be made from these specimens, some are of merely morphological interest, while others are far-reaching. It is not possible to separate the two groups completely.

Terminal Vertebrae and those at the Ends of the different

Regions of the Spine. It seems beyond question that certain vertebrae are capable of having the characteristics of those above or below them in numerical order. The last coccygeal may be just the same to all appearance, though its number from the atlas may differ by several places. The last sacral and 1st coccygeal are absolutely uncertain. As the vagaries of the 24th, 25th, 26th, and even the 27th, any one of which may be the fulcralis, are at the basis of the classification adopted in this paper, they need not be discussed here, except in so far as the condition of a given vertebra affects that of others, as for instance the effect of a certain vertebra being the fulcralis on the two vertebrae above it and on the sacrum as a whole. It is rather surprising that no effort has ever been made to decide whether sacra could be distinguished one from another according to the particular vertebra that happens to be the fulcralis. From this series it would seem that there are certain peculiarities which in most cases would enable us at the very least to separate the sacra in which the 24th is the fulcralis, and those in which it is strongly sacralized, from those in which the 25th or the 26th is the fulcralis. On the other hand slight sacralization of the 24th and 25th may be very similar. While it is likely that a larger series would show more instances of difficult diagnosis, I think it would confirm the deductions from the present one, which are as follows:

Distinctions between Spines with Sacra of different numerical Composition.

I. When the 26th is the fulcralis and the 25th more or less sacralized, the promontory is perfectly evidently above the former, and there is no secondary promontory. The 25th, apart from its sacralization, is a good last lumbar, the disc below it, though much diminished, is always present, and the 24th is always a penultimate. (The spine of a child of ten (spine 21) is the only exception to this rule. The promontory is not over-evident, nor is the possibility of a secondary one to be denied; but this, it is to be remembered, is a characteristic of the pelvis of early childhood. Spine X is very different on the two sides, and I hesitate to affirm that, if looked at from the right side only, there might not be doubt about the position of the promontory.)

II. When the 25th is quite free, the promontory is always unmistakably below it. The 25th and 24th are generally pretty typical ultimates and penultimates.

III. When the 24th is sacralized more or less, but is not the fulcralis, the position of the promontory is not clear, and some-

times very doubtful, being either above or below the 24th or being double. There is little or no remnant of a disc below the 24th. The free portion of the 24th is generally a part of a good ultimate, and the 23d generally a good penultimate.

IV. When the 24th is the fulcralis, certainly or probably, there is often a secondary promontory below it. The 23d may be a good ultimate or a penultimate, or it may present features of both. Thus the transverse processes may be thick and broad at the root, like those of a 5th lumbar, and toward the tips they may become light by the rising of the lower border, as in the 4th lumbar. The 22d is never a typical penultimate. That of spine 478 is the nearest approach I have seen. Perhaps the 1st coccygeal is more likely to be fused to the sacrum if the 24th be the fulcralis or be much sacralized, but I have great doubts whether its condition is of any value.

In brief it appears that the spine adapts itself much more easily to an additional praesacral vertebra than to the loss of one. In the former case, assuming that the addition is in the thorax, the 24th vertebra is or may be a very good penultimate lumbar, while in the opposite case it is not. ROSENBERG alludes to a case of TENCHINI, as possibly presenting this condition. I have not had access to it. In my series there is no perfect case. Both 478 and 267 approach the condition, and present lumbar regions which on the whole are not far from typical, but the more normal condition of spine 764, in which the 26th is the fulcralis, is evident.

The variations of the 19th and 20th vertebrae are so familiar to all that it is enough to say that they are absolutely unstable. It would be impossible to place an isolated one. A 19th may be a typical lumbar, and a 20th a typical thoracic,

I do not remember to have seen mentioned the fact that when the last ribs are very small or rudimentary, the pair above them is much longer than a penultimate usually is. This is true whether the last pair be on the 19th or the 20th vertebra.

Cervical, rudimentary 1st Thoracic, Bicipital and Tricipital Ribs. The anomalies of the region at the top of the thorax are both more interesting and more difficult than those at the bottom. There we have just seen that one vertebra may perfectly resemble another of a different numerical position; here it is more doubtful. From the study of these spines and the writings of others, it appears that there it at least one type of a rib which is seen only

on the 7th vertebra, and that there is a peculiar form of bicipital rib which is seen only in the thorax. On the other hand, while several instances of defective 1st thoracic rib are very much alike, it is impossible to distinguish them with certainty from cervical ribs.

H-3 is a very interesting and perplexing case. If the ribs of the 7th vertebra are to be considered cervical, we probably have here another instance of a cervical rib of the kind found in 202, though in the absence of the sternum it cannot be certain. I incline, however, to consider them as thoracics placed too high, one of them being rudimentary. LANE ('85) reports an interesting case of the converse condition, in which the 8th vertebra bore on one side a rib which he considers cervical, that from the 9th being practically a normal 1st thoracic one. LEBOUcq reports two cases in which the 8th vertebra bears rudimentary ribs quite like cervical ones. These cases certainly point strongly to the likelihood that vertebrae of different numbers at this end of the thorax also may assume similar features. They show, moreover, how unsatisfactory the terms "cervical" and "thoracic" are in this connection.

Bicipital ribs sometimes occur and may be due to the fusion of a cervical rib with a 1st thoracic, or to the fusion of a 1st thoracic with the 2d. An instance of each is presented in 649 and in the incomplete specimen C-1, respectively. In the former the cervical rib soon joins the other, which presents no marked enlargement of its shaft, but the latter specimen shows a great broadening. Indeed it is evident that there are two ribs united even before it branches at the front into a normal 1st and 2d. Several instances of this latter condition have been described, but for the most part without conclusive data as to the number of the ribs. They have, however, a general family likeness and, moreover, one point of resemblance which perhaps has not been noted. It is the nearness of the two heads to one another. In this specimen they both rest on the 8th vertebra. This last point is very striking in all illustrations. While I believe that these two types are distinct, and represent what is commonly seen at different levels of the spine, I would not undertake to say that either may not be found some time at the level of the other. In this series there is one case (208) of the fusion of the three upper thoracic ribs.

Fusion of Atlas and Occiput. There is no reason why this occurrence should not have the same weight in the numerical variations of the spine as fusion at other points. There are several specimens

in this series which have been sufficiently described. Is this condition a return to the past (if so, to what past?), or a step towards the future?

The Fusion of the Axis and 3d Vertebra. There are certain places where fusion exceptionally occurs in the course of development, as between atlas and occiput, last lumbar and 1st sacral, last sacral and 1st coccygeal. There is another place which seems one of predilection, namely between the axis and the vertebra below it. LEBOUcq has described two cases, both with imperfect ribs on the 8th vertebra, in which he thinks there is a partial reduplication of the axis, inasmuch as in certain fissures on the anterior surface he sees a repetition of the superior articular surfaces of the axis placed ventrally to the intervertebral foramina. This is the case only in his first specimen. In the second the fusion is more thorough, and the lines of separation lost. In the latter, moreover, there is an intimate fusion of the arches. I am somewhat inclined to question the accuracy of the interpretation because these fissures on the anterior surface, judging from LEBOUcq's drawing, do not correspond with the direction of the superior articular surfaces of the atlas. These latter slant from the middle downward and outward, while the fissures are inclined upward and outward. Moreover, in the first of my detached specimens there is on the right of the anterior surface a horizontal slit below the superior articular process of the atlas that looks at first like a repetition of it, but which, as is shown by the median section, is certainly in the axis and not between them. Neither in LEBOUcq's second case nor in any of my series is there another instance in such an appearance. In this series there are two cases of fusion of these vertebrae without any history of the rest of the column. In the complete spines there are two other cases, one certain and one perhaps somewhat doubtful. The former (264) has the bodies fused and the laminae on one side so intimately mixed as to appear as one. In 297 (26 praesacrals) the bodies are fused but apparently not mixed (if I may use the expression), but there is a fusion in the arch that points to a congenital condition. LEBOUcq thinks there is no doubt that there is an intercalation of the 3d vertebra, which, at least in one case, he considers a partial reduplication of the atlas. In neither of my cases is there any reason to see more than fusion. LEBOUcq asks whether we are to consider his finding twice an intercalated vertebra at this place anything more than a simple coincidence. He thinks that the place below the axis is a critical one in the cervical column, and that the 3d vertebra is exposed to more variations

than the others. He cites MURIE to the effect that the reduction of the cervical vertebrae to six in the *Manatus* arises from an almost complete regression of the 3d. Putting aside the question of intercalation, the idea that this is a critical point receives additional confirmation from the four cases in this series.

Irregular Segmentation. There are cases in this series both of the addition and of the want of a vertebra above the sacrum, in which the regions are well defined and otherwise practically normal. Two striking examples are 764 and 478. The formula of the former is C. 7, T. 13, L. 5, S. 5, C. probably 5; that of the latter is C. 7, T. 11, L. 5, S. and C. 9. In both, the cervical, lumbar and sacral regions are very nearly typical. The fact that the 1st coccygeal is fused with the sacrum in both is interesting as showing that it is probably quite an indifferent occurrence. There seems to be no other way of accounting for these spines, and for others nearly as good, but by admitting a departure from the usual segmentation.

Concomitant Variations. Having discussed most of the variations, considered separately, we have now to consider the relation of a variation at one part of a column to a variation at another part.

This brings us to the central point in the discussion of ROSENBERG's theory. It has been remarked that he has admitted that it would be natural to expect some relation between the condition of the spine at one end of the thorax and that at the other, but that such a relation is not to be found. Thus if the undeveloped condition of the 1st thoracic rib is a step towards the future, it would be reasonable to expect in the same spine a corresponding advance below the thorax. Conversely, if there is an archaic condition below the thorax there should be an analogous condition above it. While there are cases that fulfil these conditions, they are quite lost in the multitude which do not, and which even present contradictory conditions at the opposite ends of the spine, being retrogressive at one end and progressive at the other.

Let us take first the ten complete spines of this series with cervical ribs (including H-3). In no case is there an increase in number of the praesacrals, which should be expected if this were an archaic manifestation. In half the cases the number of praesacrals is normal, in three the last is partially sacralized, and in two, the most perfect cases (267 and 202), there is a praesacral too few. Turning to the literature of cervical ribs, as given by GRUBER to 1869 and continued by PILLING to 1894, I find but a single case of unmistakable cervical rib with an increase in the number of

praesacral vertebrae, that of LEVELING (1787). Unfortunately in most cases the vertebral formula is not given; still in many it is reported normal, and in a few reduced. To this case should perhaps be added the two cases of LEBOUcq, in which there was an additional cervical vertebra with a cervical rib on the 8th, and the case reported by LANE, already mentioned. Above all there is ROSENBERG's spine with 25 praesacrals and 15 ribs, the first being a cervical one. This spine, indeed, is a most satisfactory one from ROSENBERG's point of view; but, admitting its authenticity, it stands alone; the overwhelming mass of observation is just the other way. Thus there are two spines, LEVELING's and ROSENBERG's, with cervical ribs and an increase of praesacral vertebrae not in the cervical region. On the other hand there are several instances of reduction of the number of praesacrals, and this occurs with the most perfect specimens of cervical ribs; so that while the upper part of the spine is archaic, the number of praesacrals is diminished, which is thought to be a progressive feature.

Turning now to rudimentary 1st ribs: in G-22, which is not a perfect case, as the 1st ribs are only small and not rudimentary, there is an extra thoracic vertebra; in A-4, a typical case, there is the same; in an incomplete specimen there is a record of 6 lumbar vertebrae; LEBOUcq describes a case with one praesacral too few, and another with one too many¹). Here we are confronted by the fact that while the upper part of the spine shows an alleged step towards the future, the lower part shows one towards the past. Surely such a series of diametrical contradictions, both in the cases of cervical ribs and of imperfect 1st thoracic ones, is fatal to a theory, to say nothing of the difficulty of accounting for the fusion of the atlas and occiput on evolutionary grounds, and ignoring the question whether cervical ribs, if archaic, are not too archaic to be taken seriously.

It cannot be denied that it is a very serious criticism on ROSENBERG's theory that a tendency at either end of the spine either to revert to the past or to stretch forward to the future may be associated with a tendency at the other of a directly opposite significance. The question then arises whether there is not some explanation that

1) The last case of rudimentary 1st rib seen at this writing, is that of Low (*Journ. of Anat. and Physiol.*, Vol. 34). There are 25 praesacral vertebrae, of which 13 are thoracic. The last rib on the side of the rudimentary 1st one is very much larger than its fellow. The last three lumbar vertebrae seem normal, except for some sacralization on one side of the last. It is on the same side as the rudimentary rib. There is an extra vertebra in the thorax.

would account for both. Now in several cases in this series, and there are plenty like them in the literature, we see a tendency sometimes for the whole thorax to move forward by cervical ribs associated with absence of the last thoracic ones or with their existence in a rudimentary condition. We also see cases in which, when the cervical rib on one side is distinctly larger than its fellow, the last rib on that side is either correspondingly smaller than its fellow, or even replaced by a pretty typical transverse process; and these concomitant variations may extend even further so as to include the sacralization of one side of the last lumbar, or even the absorption of one side of the atlas into the occiput. In the same way we may have on one side the spread of the transverse processes of the lumbar vertebrae so modified that the largest (which is that of the 3d under normal circumstances) should be higher on one side than on the other, so as to be three places distant from the last rib and the more sacralized half of the last lumbar.

How are these things to be accounted for? As to the original cause of the variation I have not the faintest idea, but it is clear that the vertebrae at the junction of regions are particularly variable, and it seems hard to doubt that errors of segmentation may occur. The original error having occurred, there seems to be a tendency in the organism to reproduce the type as nearly as may be under the changed conditions; to make as normal a series of regions as circumstances will permit; and that this tendency manifests itself to some extent independently in the two halves of the spine. It is remarkable that the action of this tendency is not limited to the morphology of the particular vertebrae, but to some extent maintains the relative size of the several regions. The most striking example of this is in 267 in which the 11 thoracic vertebrae are so large as to make that region judging from the bones alone, even rather longer than usual.

The Vital Principle. Early in this paper it was stated that the vital principle was accepted as a factor in biology. Evidently I rely upon it to account both for the normal development and for the tendency to correct as much as may be the results of certain errors in development. Spine 267 is an admirable illustration. First, as to the atlas. The anterior arch is altogether wanting. Its place is supplied by two ligaments passing one from each side of the odontoid to the occipital condyle, by which the safety of the neck is secured. As this arrangement does not allow the freedom of motion of the normal articulation there is a want of union of the sides of the posterior arch, so that to a slight extent each half may move indepen-

dently of the other. As even then the rotary motion is probably less than normal, the joint between the occiput and the atlas is less cup-shaped and more adapted to a sliding motion than usual. It is interesting to observe a very similar conformation in the sockets for the condyles on the atlas of H-3, which is fused with the atlas. Thus rotary motion is possible to some extent in that joint, and the work of flexion and extension was no doubt in part carried on by the other joints of the cervical vertebrae. To the action of the same cause we must turn for the modification in the length of the thoracic vertebrae, by which 11 more than compensated for the ordinary 12. In the same way is to be explained the modifications of which we have had so many examples, by which an approach to the normal dispositions of regions is so often obtained. Still another instance is furnished by spine 202, in which a cervical rib which ends free has a cartilage shooting out from the manubrium to meet it. Similar cases have been described by LEBOUcq and others. This shows clearly that the production of the costal arch depends on something more than the overdevelopment of the costal element of the vertebra. It begins at both ends in cases which approach a complete arch. Clearly there is some force acting throughout the organism, not at one point alone, to inaugurate such changes.

If ROSENBERG's views on the changes of position of the ilium, and the consequent modification of vertebrae according to the position it finally assumes, which we have provisionally adopted, be correct, there is the evident need of some explanation of the cause of these modifications. I can see no other than the action of the vital principle. If it be objected that this is only a name to cover our ignorance, then the objection must be made against gravitation, magnetism, etc., for in no case do we know how the force works. We see only results.

Apart from other deductions, the following conclusions seem justified.

I. Variations occur in two ways: 1) by irregular development of the costal elements at and near the ends of the regions of the spine, and 2) by irregular segmentation through which there are more or fewer vertebrae than normal.

II. Variations of both kinds are variations around a mean. It is not impossible that some of them may be reversive; that any are progressive is mere assertion.

III. Assuming the correctness of ROSENBERG's studies in ontogenesis, his view may account for some of the variations, but even

in these cases something more is needed to explain the concomitant changes.

IV. Variation of the costal elements at one end of a region is often associated with variation of an opposite nature of those at the other end. Several regions may be involved, and the two sides may vary independently.

V. Variations, which separately seem either reversive or progressive, generally lose that appearance when the whole spine is considered.

VI. After the occurrence of the original error in development there is a tendency for the spine to assume as nearly as possible its normal disposition and proportions. This, as do also concomitant variations, and indeed all development implies a vital principle.

Harvard Medical School Boston, January 7th 1901.

Nachdruck verboten.

Ueber die Nervenendigungen in den Nieren der Säugetiere.

VON A. E. VON SMIRNOW.

Mit 1 Tafel.

Bis zu den Untersuchungen, welche im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts von verschiedenen Gelehrten nach der Methode C. GOLGI's über die Anordnung, die Beziehung und namentlich über die Endigung der Nerven im Innern der Nieren angestellt wurden, waren unsere Kenntnisse darüber sehr dürftig und wenig bestimmt, wie dieses beispielsweise aus den Daten der Litteratur hervorgeht, welche von G. RETZIUS, A. VON KOELLIKER und V. VON EBNER angeführt werden. Als Resultat konnte man im Allgemeinen nur das Vorhandensein von Nerven im Nierengewebe constatiren, auf die enge Beziehung der Nerven zu den Arterien der Niere hinweisen, man hatte das Vorhandensein von mikroskopischen Nervenknötchen auf den Nervenstämmchen im Gebiete des Hilus renalis entdeckt und konnte die Herkunft der Nervenfasern, welche die Nervengeflechte bilden, sowie diejenige der Nervenstämmchen der Nieren aus dem sympathischen und dem Centralnervensystem bestimmen; aber über die Endigung der Nervenfasern im Inneren der Nieren vor Anwendung der Methode C. GOLGI's beim Studium der Nerven dieses Organs in anatomischer Hinsicht eine Kenntnis zu haben — davon konnte damals noch keine Rede sein. „Ueber die Nervenendigung hat uns die anatomische

Untersuchung noch keinen Aufschluß gewährt“, sagt C. LUDWIG 1871 in dem Lehrbuche der Histologie von S. STRICKER. Diese Bemerkung des großen Physiologen könnte man allen histologischen Arbeiten über die Nerven der Nieren hinzufügen, mit Ausschluß der Arbeiten aus dem letzten Decennium, weil erst durch letztere unsere factischen Kenntnisse über die Anordnung und Endigung der Nerven in dem genannten Organe bedeutend gefördert wurden. Was die Kenntnis über die Innervation der Nieren anbelangt, welche uns aus der Physiologie geboten wird, so sagt derselbe C. LUDWIG in der Fortsetzung zu der oben angeführten Bemerkung: „Aus den Erfolgen der Reizung geht hervor, daß sie (d. h. die Nerven) sowohl Fasern enthalten, welche die Empfindung vermitteln, wie auch solche, welche die ringförmigen Muskeln der kleineren Arterien verkürzen“. L. LANDOIS sagt in seinem Lehrbuche der Physiologie des Menschen im Abschnitte 256 („Bau der Nerven“): „Es ist physiologisch erwiesen, daß in den Nieren sowohl vasomotorische Nerven wie auch sensible kleine Nervenzweige existiren; aber sehr wahrscheinlich ist auch das Vorhandensein von gefäßerweiternden und secretorischen Fasern“. AZOULAY, BERKLEY, A. VON KOELLIKER, DISSE und V. VON EBNER erkennen übereinstimmend das Vorhandensein von motorischen Nervenendigungen in der Wand der arteriellen Gefäße der Corticalsubstanz der Nieren an; was aber die sensiblen und secretorischen Nervenendigungen anbetrifft, so werden solche nur von einigen der genannten Autoren beschrieben. In den Nieren junger Kaninchen und Mäuse, und zwar ausschließlich in der Corticalsubstanz, zeigte G. RETZIUS mit Hilfe der Chromversilberung Nerven und Nervengeflechte in den Wänden der arteriellen Gefäße; Nervenfasern begleiten die Arteria interlobularis bis dicht an deren Endzweigchen auf der Oberfläche der Corticalschicht, wo die Nervenfasern in Endverzweigungen zerfallen; nachdem die Nervenfasern ein Geflecht um die genannten Arterien gebildet haben, geben sie kleine Zweige ab, welche sich wiederum teilen und in äußerst feine Fäden mit varicösen Verdickungen zerfallen, die in der Wand der Arterien frei endigen. „Diese Nerven-Endzweige“, sagt G. RETZIUS, „dienen offenbar zur Innervation der Muskelfasern der Arterienwand.“ An den Arteriae glomeruliferae und den Vasa afferentia beobachtete derselbe Forscher eine gleiche Beziehung der Nerven zu der Gefäßwand wie an der Art. interlobularis; aber an den Gefäßschlingen der MALPIGHI'schen Knäuel und an den Vasa efferentia gelang es ihm niemals, die Nervenfasern zu färben; desgleichen gelang es ihm auch nicht, trotz aller Bemühung, die Nerven des Drüsenparenchyms der Nieren selbst zu färben oder zu erblicken. A. VON KOELLIKER be-

schrieb die Nerven in den Nieren einer 24 Tage alten Maus; diese Nerven gehörten hauptsächlich zu den Arterien, in deren Wänden sie mehr oder minder dichte Geflechte bildeten, und endigten frei in; der Muscularis auf den Contractionszellen. Die Nerven endigten auch an den Glomeruli in vielen Fällen mit einigen Einteilungen einzelne Achsencylinder gingen bogenförmig auf einer oder auf beiden Seiten an die Glomeruli heran, verloren sich jenseits derselben oder setzten sich in feine Geflechte fort oder bildeten freie Endbäumchen. In der Nierenpyramide gelang es VON KOELLIKER, nur hier und da einzelne zerstreute Nervenfasern anzutreffen; an den Harnkanälchen waren Nerven nirgends zu erblicken. V. VON EBNER sagt in dem von ihm bearbeiteten 3. Bande des bekannten Lehrbuches der Histologie von A. VON KOELLIKER über die Nervenendigungen in den Nieren Folgendes: „Ein Teil der Nerven versorgt mit reichlichen terminalen Plexusbildungen sowohl die größeren als die kleineren Arterien, und dürften dieselben zum Teil sensiblen Endbäumchen der Adventitia, zum Teil jedoch motorischen Endigungen in der Muskelhaut angehören. Mit den Vasa afferentia gelangen die Nerven bis an die MALPIGHI-schen Körperchen, an deren BOWMAN'schen Kapseln man da und dort terminale Fasern sich anlegen sieht, die wohl nur sensibler Natur sein können. Von den Nervengeflechten der Rinde sieht man auch einzelne Fäserchen zur Nierenkapsel abzweigen. Weder RETZIUS noch KOELLIKER konnten Nerven, welche zu den Harnkanälchen gehen, auffinden, und mir ist es ebensowenig gelungen, etwas derartiges zu sehen.“ AZOULAY, BERKLEY und DISSE beschreiben Nervengeflechte und Fäserchen, welche zu den secretorischen Kanälchen der Niere in Beziehung stehen. DISSE beobachtete Nervengeflechte in den Nieren einer erwachsenen Maus; diese gehörten zu den Harnkanälchen der Corticalsubstanz; von ihnen gingen hier und da Fasern aus, welche dicht an der Wand (Membrana propria) der Kanälchen endigten. In der Marksubstanz fand dieser Forscher keine Spur von Nerven. AZOULAY und BERKLEY beschreiben Nervenfasern, welche zu den Harnkanälchen gehen; sie beobachteten äußerst feine Nervenfasern, die durch die Membrana propria der Kanälchen hindurchdrangen und mit knopfförmigen Verdickungen auf den Epithelzellen der Harnröhrchen endigten.

Alle von mir oben genannten Forscher, welche nach der Methode C. GOLGI's arbeiteten, erkennen übereinstimmend das Vorhandensein von Nerven in Form von Nervengeflechten und Endigungen in den Wänden der Blutgefäße der Nieren an, und zwar in den Arterien der Corticalsubstanz des besprochenen Organs, wobei die einen dieser

Forscher die Nervenendigungen nur auf den Muskelzellen der Media beschreiben, während die anderen auch das Vorhandensein von sensiblen Nervenendigungen in der Adventitia der arteriellen Gefäße des Nierenparenchyms gleich denjenigen annehmen, welche von Prof. DOGIEL unter anderem auch in den Arterien der Nierenkapsel beschrieben worden sind. In der Marksubstanz der Nieren hat keiner der von mir angeführten Autoren Nerven beobachtet, mit Ausnahme von W. KRAUSE und A. VON KOELLIKER, welche hier und da einzelne Nervenfasern wahrnahmen. AZOULAY, BERKLEY und DISSE beschreiben außerdem auch Nervengedächte und -fasern, die zu den Harnkanälchen in Beziehung stehen: die von diesen Autoren beschriebenen Nervenendigungen befinden sich entweder auf der Membrana propria Disse oder sogar im Epithel, welches die Harnkanälchen bildet (AZOULAY, BERKLEY).

Aus diesem kurzen Resumé der litterarischen Daten ist ersichtlich:

1) daß die Frage über die Nerven und Nervenendigungen auf oder in den Wänden der Harnkanälchen der Corticalsubstanz bis jetzt eine strittige und offene ist:

2) daß über die Nervenendigungen in der Marksubstanz der Nieren bis jetzt nichts bekannt ist, außer den Angaben von KRAUSE und VON KOELLIKER, welche Forscher hier und da vereinzelt verlaufende Nervenfasern wahrgenommen haben, und

3) daß über das Vorhandensein von sensiblen Nervenendigungen im Parenchym der Nieren bis jetzt nur Vermutungen existiren.

Eigene Untersuchungen.

Hier beabsichtige ich, in Kürze die Resultate meiner langjährigen Untersuchungen seit 1892 über die Anordnung und Endigungen der Nerven in den Nieren der Säugetiere darzulegen. Diese Untersuchungen wurden nach der Methode C. GOLGI's (Chromversilberung) und P. EHRLICH's (mit Methylenblau) an den Nieren von Embryonen, neugeborenen und erwachsenen Säugetieren, und zwar an den Nieren von Embryonen und Neugeborenen des Menschen, der Hunde, Katzen, Kaninchen, Mäuse, weißer Ratten, Meerschweinchen und an den Nieren folgender erwachsenen Tiere: des Hundes, der Katze, des Hamsters, des Eichhörnchens, des Backenhörnchens, der Maus, des Meerschweinchens, der Fledermaus, wie auch des erwachsenen Menschen auszuführen. Die primären Nieren der Fische und Amphibien, wie auch die sekundären Nieren der Reptilien und Vögel dienten ebenfalls als Gegenstand meiner Untersuchungen in Bezug auf die Nerven, aber diese Untersuchungen müssen noch fortgesetzt werden, ehe sie den

Gegenstand einer Mitteilung bilden können, obgleich auch jetzt bereits einige nicht uninteressante Facta vorhanden sind, welche ich in diesem Artikel nur unter anderem anführen werde.

Die Nervenstämmchen, welche von Seiten des Sinus renalis in die Niere gehen, wenden sich dahin zum Teil mit den Blutgefäßen, zum Teil gehen sie zusammen mit dem Harnleiter; sie bestehen sowohl hauptsächlich aus marklosen Nervenfasern, wie auch aus markhaltigen Fasern von verschiedenem Caliber: der größte Teil der letzteren gehört zu den feinen markhaltigen Nervenfasern. Im Sinus renalis bildet sich ein mächtiges Geflecht aus Nervenstämmchen, an welchem sowohl die längs den Blutgefäßen verlaufenden Nerven, als auch die in den äußeren Teilen der Wandung des Nierenbeckens belegenen Nerven teilnehmen. Bei einem 7-monatlichen menschlichen Fötus, bei einer erwachsenen Katze, einer weißen Ratte, einem Meerschweinchen und einem Backenhörnchen beobachtete ich in einigen Knotenpunkten dieses Geflechtes und längs dem Gange der Nervenstämmchen multipolare Nervenzellen mit einem deutlich ausgedrückten Nervenfortsatz, an welchem man zuweilen die feine Markhülle wahrnehmen konnte, und mit einer größeren oder geringeren Anzahl von Dendriten, die sich in zahlreiche Endfäden verzweigten, welche entweder auf den Körpern und Dendriten anderer Nervenzellen oder im interstitiellen Bindegewebe zwischen den Nervenfasern des Geflechtes und den Nervenstämmchen lagen. Im Jahre 1870 erblickte TYSON, nach den Worten KRAUSE's, zuerst im Hilus renalis beim jungen Schweinchen mikroskopisch kleine Ganglien. Die von mir im Sinus renalis bei den genannten Säugetieren wahrgenommenen Nervenzellen erschienen entweder in Art von vereinzelter Zellen oder in Art von kleinen Anhängungen von 4—6—10 Zellen, nach deren morphologischem Charakter man bis zu einem gewissen Grade den Schluß ziehen konnte, daß sie zum sympathischen Nervensystem gehörten. In den Wandungen des Nierenabschnittes des Harnleiters und in den Wänden des Nierenbeckens bis dicht zur Wendung desselben zu den Warzen an der Basis der MALPIGHI'schen Pyramiden beobachtete ich motorische Nervenendigungen in der glatten Musculatur des Harnleiters und des Nierenbeckens, wie auch sensible Nervenendverzweigungen in der Form von kleinen Sträuchen, welche im Bindegewebe des Harnleiters und des Nierenbeckens unter deren Epithel belegene waren. Im Epithel des Harnleiters und des Nierenbeckens selbst waren stellenweise ebenfalls interepitheliale Nervenzaden wahrzunehmen. Dementsprechend unterscheiden sich die Nervenendigungen in den Wandungen des Nierenbeckens wenig von den Nervenendigungen in den Wandungen des Harnleiters, wo ich

diese Nervenendigungen schon längst sowohl im Epithel als auch in der Mucosa (sensible buschartige Endigungen) und in den Muskeln (motorische Nervenendigungen) beobachtet hatte. Die fibröse Kapsel der Niere enthält zugleich mit den Blut- und Lymphgefäßen eine sehr große Anzahl von Nerven. Die Nervenstämmchen gehen hier hauptsächlich längs dem Verlaufe der genannten Gefäße und geben stellenweise Zweigchen zu den benachbarten Nervenstämmchen und einzelne Nervenfasern in das Bindegewebe der Capsula fibrosa ab. Zugleich mit den sensiblen und motorischen Nervenendigungen in den Wandungen der Blut- und Lymphgefäße der Capsula beobachtete ich auch Verzweigungen von markhaltigen Nervenfasern in dem Gewebe der Kapseln selbst unter deren Faserbündeln; die Zweige dieser markhaltigen Nervenfasern gehen in marklose Fäden über und zerfallen in Bündel von Nerven-Achsenfibrillen, welche sich wiederholt verzweigen und in eine Art von büschelförmigen varicösen Fäden, die im faserigen Grundgewebe der Nierenhülle selbst liegen, frei endigen.

Alle Blutgefäße der Niere sind mit Nerven versehen, und dieses bezieht sich auch auf die Nieren der von mir untersuchten Repräsentanten aller Klassen von Wirbeltieren, beginnend vom Fische und endigend mit dem Menschen. Die Arterien und Venen werden von Nervenstämmchen verschiedenen Calibers und in verschiedener Anzahl begleitet; diese Nervenstämmchen zerfallen und bilden in den Wandungen der genannten Gefäße dichte Geflechte, welche beständig im Bindegewebe der Adventitia und in den Bindegewebsschichten der Media belegen sind; von diesen Geflechten gehen Nervenfasern aus, welche sich verzweigen und freie motorische Endigungen auf den glatten Muskelzellen der Media bilden; dergleichen sensible Nervenendgebilde findet man auch in den Bindegewebsbündeln der Adventitia und der Media. Die sensiblen Nervenendigungen erscheinen am häufigsten in Form von Quästchen und Büschchen aus varicösen Nervenfasern; diese Nervenendigungen beobachtete ich im Bindegewebe der Adventitia und der Media an der Arteria und Vena renalis und deren Zweigen im Gebiete des Sinus renalis, in der Adventitia und Media des Arcus arteriosus, in der Adventitia des Arcus venosus, in der Adventitia der Arteria interlobularis, in der Nähe ihres Ausganges vom Arcus arteriosus und in den Wandungen der größeren Arterien und Venen der Nierenkapsel. In der Capsula fibrosa beobachtete ich auch oft die Färbung von Nerven in den Wänden der Lymphgefäße, namentlich derjenigen, welche eine Musculatur besaßen; von den Nervenstämmchen aus marklosen Nerven, Stämmchen, die längs dem Umkreise des eine Musculatur besitzenden Lymphgefäßes verliefen, gingen feine Nervenbündel aus,

welche, nachdem sie in der Adventitia ein Geflecht gebildet, sich zur Media begaben, wo sie in einzelne Nervenfasern zerfielen, deren Achsen-cylinder sich in Fibrillenbündel verzweigten und auf den glatten Muskelzellen frei endigten. In den Wandungen der (im Vergleich zu den oben erwähnten) kleineren Arterien, wie z. B. der Arteria glomerulifera und Vasa afferentia, färbten sich nur die Geflechte in der Adventitia und Media und ferner die motorischen Nervendigungen auf den glatten Muskelzellen in der Media. In den Wandungen der Vena interlobularis und Vena stellata existiren zahlreiche feine Nervengeflechte aus marklosen Nervenbündeln und -fäserchen; mehrmals gelang es mir, an der erweiterten Vena interlobularis bei Hunden und Katzen in der Adventitia büschelförmige sensible Nervenendigungen zu färben. Zugleich mit den Hauptverzweigungen des Vas afferens gelangen ins Innere der BOWMAN'schen Kapsel auch marklose, meistens varicöse Nervenfäserchen, welche zu den Gefäßschlingen der MALPIGHI'schen Knäuel in Beziehung stehen. In der Wandung der Vasa afferentia der Knäuel färbten sich in einzelnen Fällen von verschiedener Dichtigkeit Nervengeflechte aus marklosen Fasern, und sogar in einigen der Ausführungsgefäße färbten sich, namentlich durch Methylenblau, die motorischen Nervenendigungen in Form von feinen varicösen Nervenfäden, die sich wiederholt verzweigten und gewöhnlich mit Endanschwellungen auf den glatten Muskelzellen endigten, welche zuweilen in Art einer unterbrochenen Schicht in der Wandung des Vas efferens in der Nähe des Ausganges desselben aus der BOWMAN'schen Kapsel auftraten. Einzelne marklose Nervenfäserchen setzen sich von der Wandung der Vasa afferentia zur äußeren Oberfläche der BOWMAN'schen Kapsel fort, wo sie in varicöse Nervenfibrillenbündel zerfallen, indem sie verzweigte freie Endigungen bilden, welche bereits von A. VON KOELLIKER und V. VON EBNER beobachtet wurden. Die Blutcapillaren sowohl der Rindensubstanz und der Nierenkapsel, wie auch namentlich die Capillare der Marksubstanz werden auf ihrer ganzen Ausdehnung von marklosen Nervenfäserchen umflochten; mit besonderer Deutlichkeit kann man dieses an den Capillaren der Marksubstanz wahrnehmen, welche im Allgemeinen einen regelmäßigeren und längeren Gang haben. Was die Nerven der Blutgefäße der Nierenbecken-Wandung anbetrifft, so ist das oben Gesagte auch auf diese zum Vollen anwendbar. In den Wandungen der Nierenvenen von Fischen, namentlich aber von Amphibien, färbten sich sehr schön durch Methylenblau die sensiblen büschelartigen Nervenendigungen, welche in der Adventitia dieser Gefäße in bedeutender Anzahl vorhanden sind. In der Intima der Nierenarterie bei Katzen, Hunden und Backenhörnchen farbte sich

das Nervengeflecht, welches unter dem Endothel selbst liegt; dieses Geflecht bestand aus feinen varicösen Nervenfäden, von denen stellenweise mehr oder weniger kurze, zuweilen varicöse Nervenfädchen ausgingen, welche in Bündel äußerst feiner, kurzer Fäserchen zerfielen, die, in Form kleiner Knöpfe, dem Anscheine nach auf dem Niveau der Endothelzellen endigten. Ähnliche Endigungen auf dem Niveau des Endothel beobachtete ich in den Capillaren der Niere, im Gekröse und im Bauchfell der großen Lymphcysterne der Amphibien.

Außer den Nerven, welche zu den Blutgefäßen in Beziehung stehen, giebt es in den Nieren der oben erwähnten Säugetiere auch solche Nerven, welche, entgegen den Beobachtungen V. VON EBNER's und in Uebereinstimmung mit den Daten der Untersuchungen von DISSE, AZOULAY und BERKLEY, zu den Harnröhrchen und außerdem zu den Kanälchen nicht nur der Rindensubstanz, sondern auch der Marksubstanz der Niere in Beziehung stehen. Die Nervenfasern der Harnröhrchen entspringen aus den Stämmchen, welche zusammen mit den Blutgefäßen verlaufen. Im Nierenparenchym existirt, wie es scheint, eine enge anatomische Verbindung zwischen den Nerven ihrer Blutgefäße und den Nerven der Harnröhrchen, eine Verbindung, ähnlich derjenigen, welche ich schon längst im Lungenparenchym der Amphibien und des Kaninchens beobachtet habe. Im Gebiete der Lungenbalken bei den Fröschen und Kröten, in den Bronchioli und der Pleura visceralis beim Kaninchen beobachtet man Nervenfasern, welche aus dem gemeinschaftlichen Nervenstämmchen hervorgehen, aber verschiedene Endpunkte haben: die einen Fasern endigen mit sensiblen Endgebilden bald in Form von kleinen Knäueln (bei den Amphibien), bald in Art von Büschelchen in den Wandungen der Bronchien und im Gewebe der Pleura visceralis (beim Kaninchen), die anderen Fasern gehen zu den Blutgefäßen der Lungenbalken, resp. den Lungenalveolen und den Bronchiolen. Solche gemeinsame Nervenstämmchen sowohl in den Nieren wie auch in den Lungen enthalten wahrscheinlich Nervenfasern von verschiedener Herkunft und erscheinen sonach als gemischte Nervenstämmchen.

Die Harnkanälchen der Rinden- und der Marksubstanz sind mit marklosen Nervenfasern versehen, welche in der Nähe der Hülle der Kanälchen verlaufen, sich auf ihrem Wege wiederholt verzweigen und auf der äußeren Oberfläche der Membrana propria der Kanälchen ein Geflecht bilden. Von einigen der Fäserchen dieses Geflechtes gehen varicöse Nervenfäden aus, welche Nervenendigungen bilden, die am häufigsten in Form von kleinen, auf der äußeren Oberfläche der Membrana propria selbst belegenen bäumchenartigen Verzweigungen er-

scheinen („epilemmale“ Nervenendigungen). Die epilemmalen Nervenendigungen beobachtete ich bis jetzt nur an den gewundenen Kanälchen, und, wie bereits oben bemerkt, auf der äußeren Oberfläche der BOWMAN'schen Kapsel. Die Nervenfäserchen desselben epilemmalen Geflechtes dienen auch als Quelle, von welcher feine Nervenfädchen ausgehen, die durch die Membrana propria ins Innere der Kanälchen dringen und zwischen deren secretorischen Zellen in der Art von feinen varicösen Fäden, die auf der Oberfläche der Epithelzellen zahlreiche Endgebilde von verschiedener Form bilden, endigen (hypolemmale Nervenendigungen). Die interepithelialen Nervenendigungen existiren sowohl in den gewundenen und in den geraden Kanälchen, als auch in den Hauptausführungsgängen der Niere (Ductus papillares). Die hypolemmalen Nervenendigungen, namentlich in den gewundenen Kanälchen und zum Teil auch in den geraden, erscheinen am häufigsten in Form von Quästchen oder kleinen Weintrauben aus varicösen Fäden, die ihrer Form nach an diejenigen bekannten secretorischen Nervenendigungen erinnern, welche von Prof. K. A. ARNSTEIN (in den Speicheldrüsen) und von seinen Schülern (z. B. DMITRIJEWSKY in der Milchdrüse) beobachtet und beschrieben worden sind; der Form nach ähnliche Nervenendigungen wurden von mir in den Epithelzellen der Speiseröhrendrüsen des Frosches und auf den BRUNNER'schen und LIEBERKÜHN'schen Drüsen des Darmkanals der Säugetiere, von meinem Collegen Dr. K. A. KYTMANOFF aber, welcher unter meiner Anleitung arbeitete, auf den Zellen der Labdrüsen von Hunden und Katzen beobachtet. In den größeren geraden Sammelkanälchen, wie auch in den Ductus papillares wurden Nervenendigungen von einfacherer Form auf den Epithelzellen der erwähnten Röhrchen in Art von varicösen Nervenfäden wahrgenommen, die sich schwach verzweigen und gewöhnlich in Endknöpfchen, seltener in zugespitzten Fäden endigten¹⁾. Auf Grund der von CHRZONSCZEWSKY und R. HEIDENHAIN mit Einspritzungen von indigoschwefelsaurem Natron in die Blutadern veranstalteten Versuche erwies es sich, daß man neben anderen Factoren eine sehr wichtige Rolle bei der Ausscheidung des Harnes der activen secretorischen Thätigkeit der Epithelzellen der Harnkanälchen und namentlich der gewundenen Kanälchen zuschreiben muß. Prof. W. N. WELIKY machte im Mai 1900 in der Sitzung der Gesellschaft von

1) Auf der diesem Artikel beiliegenden Tafel kann man sich mit den Nerven und Nervenendigungen an den gewundenen und geraden Kanälchen, wie auch mit den Eigentümlichkeiten der Anordnung der Nerven in der Marksubstanz der Niere bekannt machen. Zu dieser Tafel ist auch eine Erklärung der dargestellten Figuren beigegeben.

Naturforschern und Aerzten bei der Kaiserl. Universität zu Tomsk eine kurze Mitteilung, in welcher er darauf hinwies, daß das indigotisch-schwefelsaure Natron nach seiner Einspritzung in das Blut der Säugetiere auch im Protoplasma der Zellen der Kanälchen der Marksubstanz erscheint, woraus man über die secretorische Function des Epithels auch dieser Kanälchen einen Schluß ziehen kann. Dem Anschein nach stehen mit der Theorie BOWMAN's und den Schlußfolgerungen, welche aus den Versuchen CHRZONSCZEWSKY's, R. HEIDENHAIN's und W. N. WELIKY's gezogen wurden, die Besonderheiten in der Form von Nervenendigungen auf dem Epithel der gewundenen Kanälchen in Verbindung, Besonderheiten, welche ich soeben beschrieben habe. Auf Grund ebensolcher Eigenheiten in der Form der Nervenendigungen auf dem Epithel der gewundenen und der Mehrzahl der geraden Kanälchen einerseits und des Epithels der großen geraden Kanälchen und der Ductus papillares andererseits kann man bei dem Vorhandensein der übrigen Daten mit großer Wahrscheinlichkeit die Vermutung aussprechen, daß die gewundenen und die große Mehrzahl der geraden Kanälchen vorzugsweise als secretorische Abschnitte der Niere erscheinen, die großen Sammelrohre und die Ductus capillares aber als Abzugskanäle für den von den übrigen Abschnitten der Niere ausgearbeiteten Harn dienen.

Die Nerven der Marksubstanz der Niere erscheinen in der Art von feinen Stämmchen, welche dem Anscheine nach ausschließlich aus marklosen Nervenfasern bestehen. Diese Stämmchen entspringen aus denjenigen Nervenstämmen, die zusammen mit dem Arcus arteriosus und venosus in die Nierensubstanz gelangen. In der Nähe der Basis der MALPIGHI'schen Pyramiden verlaufen die Nervenstämmchen vorzugsweise mehr oder weniger in der Längsrichtung, aber bereits auch schon hier geben sie zahlreiche Zweigchen und einzelne Nervenfasern ab, welche bald schräg, bald fast senkrecht zur Höhenlinie oder zur Achse der Pyramiden, mit anderen Worten, in querer Richtung verlaufen. Im Gebiete des frei hervorragenden Teiles der Pyramiden, in den Nierenwarzen, vergrößert sich die Anzahl der schräg und quer verlaufenden Nervenfasern bedeutend, so daß diese vor allem dem Beobachter ins Auge fallen, wie man aus den entsprechenden Figuren der Abbildungen auf beiliegender Tafel ersehen kann. Diese schräge und quere Richtung der Nervenfasern der Würzchen steht vielleicht in Wechselbeziehung zu derselben vorzugsweisen Richtung der Zellkörper und deren Fortsätze des interstitiellen Bindegewebes des gegebenen Nierenabschnittes. Die Nervenstämmchen, welche in der interstitiellen Substanz der Pyramide zwischen den Blutgefäßen und den Harnkanälchen verlaufen, geben Seitenzweigchen und einzelne

Nervenfasern ab, die bald längs den Wandungen der Blutgefäße, bald längs den Wandungen der Harnkanälchen ihren Weg nehmen. Um die Blutgefäße der Marksubstanz bilden sich Geflechte aus feinen varicösen Nervenfasern; ähnliche netzartige Geflechte aus feinen varicösen Nervenfasern trifft man auch um die Harnkanälchen an. Von den um die Kanälchen verlaufenden Nervenfasern gehen feine Zweigchen aus, welche in die Zwischenräume zwischen den Epithelzellen eindringen und daselbst auf der Oberfläche der Zellkörper in der Art interepithelialer freier Nervenendgebilde endigen, wie ich dieses schon oben erwähnt habe. Im Bindegewebe unter dem das Wärzchen bedeckenden Epithel, wie auch im Gebiete des Cribrum benedictum bilden marklosen Nervenfasern ein Geflecht aus varicösen Fäden, von denen ein Teil in feine Nervenfädchen zerfällt, die sich wiederholt teilen und kleine, büschchenförmige Endgebilde von wahrscheinlich sensiblem Charakter bilden. Ein Teil der Nervenfasern unter dem Epithelgeflecht des Wärzchens begiebt sich zum Epithel selbst und bildet dort ein interepitheliales freies Endgeflecht.

Auf solche Weise erhellt aus allem zuvorgesagten, daß die Niere eine sehr reiche Anzahl von Nerven und Nervenendigungen von verschiedener physiologischer Bestimmung besitzt, woraus man schließen muß, daß das Nervensystem als einer der wesentlichen Factoren erscheint, welcher eine stete Anteilnahme an der Einwirkung auf das den Harn vorbereitende und absondernde Organ nimmt. „Bis hierzu“, sagt L. LANDOIS in seinem Lehrbuche der Physiologie, „ist nur der Einfluß der Vasomotoren auf die Filtration des Harnes aus den Nierengefäßen bekannt.“ Aber allein schon aus dem Factum der Existenz einer selbständigen secretorischen Thätigkeit des Nierenepithels, worauf einige physiologische Experimente hindeuten, kann man nach Analogie mit einigen anderen Drüsenorganen einen Einfluß des Nervensystems auf die Zellen des Nierenepithels voraussetzen; die von mir in dieser Arbeit dargelegten anatomischen Daten werden, wie ich zu hoffen wage, dazu beitragen, die Voraussetzung von der Existenz secretorischer und sensibler Nerven im Nierenparenchym zu bestätigen. Ich schmeichle mir mit der Hoffnung, daß diese kurze Mitteilung vielleicht die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich lenken und eine ausführlichere und detaillirtere Bearbeitung der Frage über das Nervensystem der Nieren in anatomischer Hinsicht und über die Innervation dieses Organs in physiologischer Beziehung herbeiführen wird.

Tomsk, Januar 1901. (Eingegangen den 20. Februar.)

Tafelerklärung.

Fig. 1. Schnitt durch die Spitze der Nierenwarze eines erwachsenen Hundes. Das Organ war zuvor mit einer Karmin-Gelatinemasse injiziert und in einem Gemisch von Formalin und doppelchromsaurem Kalium gehärtet. Darauf wurden Stückchen von der Größe eines halben Centimeters nach Auswaschung in destillirtem Wasser auf einige Tage in ein Gemisch von Osmium und Kali bichromium gelegt und sodann mit salpetersaurem Silber imprägnirt. Die Zeichnung ist mit Hilfe der Camera lucida unter dem Mikroskop C. Reichert, Ocul. 3, Obj. 4, abgenommen. Das die Warze bedeckende Epithel besteht, wie man aus der Reihe von Kernen erschen kann, aus zwei Zellschichten, einer tiefen Schicht aus cylinderförmigen Zellen, und einer oberflächlichen Schicht aus flachen Zellen. Zugleich mit den Ductus papillares und den Sammelkanälen sind einige (3) HENLE'sche Schlingen sichtbar; die HENLE'schen Schlingen sowohl bei Hunden, wie auch bei Katzen gehen ziemlich weit in die Marksubstanzschicht heran und erreichen sogar das Gebiet der Ductus papillares. Die Nervenfasern und Stämmchen verlaufen in vorzugsweise schräger und querer Richtung zur Achse der Warze. Ein Teil der Nervenfasern steht in Beziehung zu den Blutgefäßen, ein anderer Teil zu den Harnkanälen. Unter dem Epithel der Warze findet man auch Nervenfasern, welche stellenweise Zweigchen zur Epitheldecke der Warze abgeben.

Fig. 2. Aus dem Schnitt durch die MALPIGHI'sche Pyramide der Niere eines neugeborenen Kätzchens. Die Bearbeitung und die Herstellungsbedingungen sind dieselben wie für das Präparat zur vorangehenden Zeichnung. Die Abbildung stellt die Marksubstanz der Niere in dem Gebiete aus dem mittleren Längsachsen-Warzenteile der MALPIGHI'schen Pyramide dar. In einigen der Harnkanälen ist deren Lumen durch die Imprägnirung mit der chromsauren Silbermasse verdunkelt. Die Blutgefäße sind nur stellenweise angedeutet und bemerkbar durch die Reihe von kleinen roten Blutkörperchen. Die Nervenfasern verlaufen hier sowohl in der Längs- als auch in der Schräg- und Querrichtung; auf ihrem Gange machen die Nervenfasern eine bedeutende Anzahl von Krümmungen, was auch in der Fig. 1 wahrzunehmen ist.

Fig. 3. Zwei gerade Kanälehen und zwischen ihnen eine Bluteapillare aus der MALPIGHI'schen Pyramide der Niere eines Hamsters. Chromversilberung, nach der Methode C. GOLGI's, Mikroskop C. Reichert, Ocul. 4, Obj. 8a mit auf 160 mm ausgezogenem Tubus, Camera lucida Abbe-Reichert. Die varicösen Nervenfasern verlaufen sowohl längs den Seiten der Harnkanälehen, wo sie Zweigchen zwischen den Epithelzellen abgeben, als auch längs dem Gange der Bluteapillaren, indem sie die die letzteren umflechten.

Fig. 4. Zwei gewundene Kanälehen aus der Niere eines Frosches. Bearbeitung mit Methylenblau nach der Methode P. EHRLICH's, Fixirung der Färbung nach der Methode BETHE's. Eine marklose Nervenfasern geht längs der Wandung eines der Kanälehen und giebt unterwegs einige Zweigchen ab, welche in varicöse quästchenartige Endigungen übergehen, die auf der Hülle der Kanälehen liegen. Mikroskop C. Reichert, Ocul. 3, Obj. 8a, Camera lucida.

Fig. 5. Ein gewundenes Kanälehen im Querschnitt aus der Niere eines Frosches. Injection in das Blut mit Methylenblau. Fixirung der Färbung nach der Methode BETHE's; die Zellkerne sind durch Cochenille gefärbt, das nach CZOKOR bereitet wurde. In der Nähe des Kanälechens verlaufen 2 Nervenfasern, von denen die eine an der Wandung des Kanälechens gelegen ist, während die andere zur Bluteapillare geht. Auf den Epithelzellen des Kanälechens sind varicöse Nervenfasern sichtbar, welche freie Nervenendigungen von verschiedener Form bilden; diese Epithel-Nervenendigungen gehen von kleinen Zweigen der Nervenfasern aus, welche an der Peripherie des Kanälechens auf der äußeren Oberfläche von deren Hülle liegen. Um die Bluteapillare bilden varicöse Nervenfasern ein Geflecht, und an einer Stelle geht aus den Fasern des Geflechts ein Nervenzweigchen hervor, das an der Wandung der Capillare 2 kleine Endgebilde bildet; eins dieser Gebilde besteht aus 3 kurzen Fädchen, das andere aus 2, welche knopfförmig endigen. Im Innern der Capillare sind rote Blutzellen und die Kerne der Endothelzellen sichtbar. Mikroskop C. Reichert, Ocul. 8, Oel-Immersion $\frac{1}{18}$, mit auf 160 mm ausgezogenem Tubus.

Fig. 6. Ein gewundenes Harnkanälehen und eine Bluteapillare aus der Binde-substanz der Niere einer erwachsenen Katze. Injection von Methylenblau nach der Methode P. EHRLICH's. Der mittelst des Doppelmessers von VALENTIN aus der frischen Niere hergestellte Schnitt verblieb auf dem Objectglase dem Zutritte der Luft ausge-

setzt und wurde nach erfolgter Färbung der Nerven durch Pikrokarmine HOYER's fixirt. Mikroskop C. Zeiß, Okul. 6, Obj. E, mit auf 160 mm ausgezogenem Tubus. Von den Nervenfasern des peritubulären Geflechtes gehen feine Zweigchen aus, welche in kurze, weintraubenförmige Endquästchen übergehen, die auf den Epithelzellen des Kanälchens liegen. Um die Blutcapillare ist ein ziemlich dichtes Nervenengeflecht sichtbar.

Fig. 7. Schnitt aus einem Stück Rindensubstanz der Niere eines Menschen, entnommen sogleich bei der Operation¹⁾. Der Schnitt wurde auf dem Objectglase mit Methylenblau im Thermostat bei 37° C nach der Methode Prof. A. S. DOGIEL's gefärbt; nach erfolgter Färbung wurde das Präparat durch pikrinsaures Ammonium fixirt. Dargestellt ist ein Teil des gewundenen Kanälchens mit epilemmalen Nervenfasern, von denen Nervenfasern ausgehen, die auf den Epithelzellen des Kanälchens Endigungen bilden. Mikroskop C. Zeiß, Ocul. 6, homogene Immersion $\frac{1}{12}$, bei auf 160 mm herangezogenem Tubus.

Nachdruck verboten.

Di alcuni nuovi fatti risguardanti la fina anatomia del nucleo del corpo trapezoide.

Pel Prof. LIVIO VINCENZI.

Con 8 figure.

I risultati furono ottenuti col metodo rapido della colorazione nera; le ricerche si fecero su midolli allungati di feti e neonati (gatti — conigli — caviae — cani).

I recenti lavori di VERATTI²⁾, LAVILLA³⁾, CAJAL⁴⁾ mi dispensano di riassumere la letteratura in proposito e di dare la topografia della regione in istudio.

Le cellule nervose del nucleo del corpo trapezoide sono fornite di una capsula identica a quella che ricopre le cellule delle altre regioni del sistema nervoso centrale. Nei preparati meglio riusciti si palesa costituita da squame poligonali, che aderendo fra loro formano un elegante mosaico. (Fig. 1.)

L'apparenza reticolare dipende unicamente dal fatto, che le linee di combaciamento si mostrano più scure delle squame.

La colorazione delle capsule ora avviene in alcuni gruppi di cellule, tal' altra diffusa a quasi tutti gli elementi del nucleo.

Lo studio di questi rivestimenti dimostra che dalla loro peri-

1) Das Stück Rindensubstanz aus der Niere des Menschen wurde mir durch Prof. E. G. SALITSCHIEFF zugestellt, dem ich dafür hiermit meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

2) VERATTI, Su alcune particolarità di struttura dei centri acustici nei mammiferi. Pavia, Tip. cooperativa, 1900.

3) LAVILLA, Algunos detalles concernientes a la oliva superior y focos acústicos. Rev. trim. microgr., T. 3, 1898.

4) CAJAL, Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados. Madrid, Librería Moya, 1900.

feria non si staccano mai nè filamenti nè prolungamenti laminari. Si continuano talora in una specie di tubo vuoto, senza che su questo si noti la struttura lamellare. Fatto poi importante

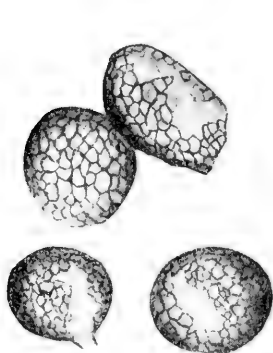


Fig. 1. Gatto neonato. Ocul. 3.
Obiett. $\frac{1}{16}$.

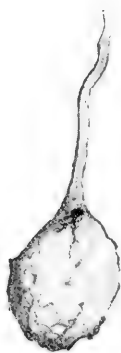


Fig. 2. Gattino, ingrand.
idem.



Fig. 3. Gattino,
ingrand. idem.

possono pure trovarsi in connessione diretta ed immediata di fibre midollate. (Fig. 3.)

Non è facile ottenere l'impregnazione delle cellule nervose. La difficoltà è maggiore pel nucleo del corpo trapezoide del gatto, che per quello del coniglio, della cavia e del cane. Ad ogni modo si riesce a mettere in evidenza che hanno quasi tutte la stessa configurazione. Il corpo è rotondo od ovale e da esso partono dei prolungamenti protoplasmatici con fine e complicate ramificazioni.

Sia per incompleta impregnazione sia per la direzione del taglio, può accadere che si osservino cellule apparentemente monopolari; basta però estendere l'osservazione alle cellule attigue per convincersi che i prolungamenti non mancano. Si riscontrano difatti elementi nei quali sono appena accennati ed altri che li mostrano in piccolo numero sì, ma complicamente suddivisi.

Ai limiti del nucleo e qualche volta entro il nucleo stesso trovansi cellule di diametri più cospicui e con prolungamenti protoplasmatici grossi, lunghi e con scarse ramificazioni.

VERATTI (lav. cit.) ammette che una delle caratteristiche del nucleo del corpo trapezoide sia la monopolarità di molte delle sue cellule. Tale asserzione è, a mio parere, erronea. Le dilacerazioni su sezioni di pezzi freschi congelati non sono adatte allo studio di così fine particolarità; le colorazioni con l'ematosilina poi sono affatto insufficienti. Riguardo i risultati ottenuti su embrioni con la reazione nera, è troppo chiaro che VERATTI ha descritto per cellule monopolari gli stessi calici di HELD. È naturale quindi che abbia trovato i corpi cellulari delle pre-

supposte cellule nervose forniti di sottili barbe filiformi. Si noti che i calici di HELD possono assumere la colorazione nera e quindi nessun valore abbia il fatto di avere veduto tali formazioni più o meno scure.

Il prolungamento nervoso che si origina dalle cellule si dirige di prevalenza in alto o lateralmente. Somministra pochi ed esili rami non perdendo la propria individualità. Di regola decorre dallo stesso lato, portandosi cioè verso l'oliva e non già verso il rafe. Immessosi fra le fibre del corpo trapezoide ne segue il loro decorso, portandosi in direzione del nucleo ventrale dell' acustico.

Nel nucleo del corpo trapezoide con facilità si mettono in evidenza speciali formazioni a calice (HELD) che si continuano con grosse fibre. Diversificano un pò nei differenti animali.

Di solito il calice risulta di una membrana o intera o fenestrata, dalla quale si staccano dei filamenti. Questi in numero assai variabile sono talora sottilissimi, rettilinei o sinuosi, e presentano all' estremità piccoli rigonfiamenti. Qualche volta dai calici si partono prolungamenti, che si portano a notevole distanza (fig. 4, gattino). Non è raro poi osservare come alcuni prolungamenti terminino in una placchetta triangolare, che aderisce alla parete di un capillare sanguigno.

Studiando in quale rapporto stieno i calici con le cellule nervose, si riesce in alcuni casi ad osservare come tali formazioni le abbracciano. I casi più istruttivi sono rappresentati dai calici che lasciano vedere il mosaico della capsula pericellulare. Ne do un esempio nella fig. 5, figura già riportata in altro mio lavoro (Anat. Anzeiger, Bd. 18).

Noto, che siccome i rivestimenti cellulari sono assolutamente privi di prolungamenti alla loro periferia (nel senso di fili o benderelle) ne consegue, che il calice di HELD non forma una cosa sola con la capsula pericellulare, ma rimane distinta al disopra di essa.



Fig. 4.

Fig. 5. Ocul. 3, Obiett. $\frac{1}{16}$.

Come non si verifica mai di poter vedere il rivestimento esterno della cellula nervosa quando essa è colorata, così non accade di osservare contemporaneamente colorati e il calice e l'elemento nervoso abbracciato.

Pur avendo constatato che molti calici attorniano le cellule del nucleo, non intendo generalizzare questo fatto.

Di regola ogni calice è in continuazione con una grossa fibra, però sono tutt' altro che rari gli esempi di due calici uniti ad una sola fibra.



Fig. 6. Gattino. Ocul. 3, Obiett. 8.



Fig. 7.

Tanto i calici che la fibra assumono per lo più un color rugginoso; non mancano i casi tuttavia nei quali la tinta è addirittura nera.

La grossa fibra in continuazione col calice dà l'impressione qualche volta di un tubo vuoto. Facendo numerosissime osservazioni sono riuscito in pochi esemplari a vedere due parti ben distinte; l'una esterna, l'altra interna. Questa costituita da un filamento tinto in nero intenso, l'altra da un involucre membraniforme. La fig. 7 (gattino, ingr. idem) mostra chiaramente questo fatto. Dalla grossa fibra si staccano collaterali; già in tutta vicinanza del calice possono osservarsene, spesso invece originano dopo un certo decorso. Non conviene assolutamente credere che dalla fibra grossa parta una collaterale costante, più sottile della fibra stessa. Ciò è esatto in alcuni casi, ma in altri la fibra va ad innestarsi su una fibra decorrente nel corpo trapezoide, senza che si osservi differenza di spessore fra il lato destro e il sinistro di quest' ultima. Si riceve così l'impressione come se la fibra unita al calice derivasse da

quella orizzontale del corpo trapezoide. In altri casi le collaterali sono parecchie e mentre alcune si dirigono in basso o lateralmente, altre vanno in alto seguendo una direzione parallela al decorso delle fibre del VI.

Ma la colorazione nera non si limita a mostrarci i fatti sinora ricordati. In continuazione della grossa fibra in corrispondenza del calice ci lascia vedere qualche volta un intreccio di fili più o meno complicato. Detto intreccio mostra talora piccole porzioni della membrana propria del calice e in tal caso appare chiarissimo che il reticolo è sottostante alla membrana stessa.

I fili che lo costituiscono sono assai fini e presentano di quando in quando dei rigonfiamenti tondeggianti. Nell'insieme il reticolo delimita uno spazio circolare che su per giù risponde alla grandezza delle cellule nervose.

Mentre riesce facile stabilire il rapporto di questo reticolo con la membrana del calice, non ho potuto ancora decidere se esso mantenga sopra il rivestimento cellulare o invece si insinui sotto. La soluzione di questo quesito è di somma importanza, giacchè messo fuor di dubbio ad es. che tale reticolo sia situato al di fuori della capsula propria della cellula nervosa non potrà certo considerarsi la grossa fibra come il prolungamento nervoso della cellula stessa. Noto che i fili che costituiscono il reticolo non hanno nulla a che fare coi prolungamenti della membrana del calice. Questi sono lunghi, dritti o tortuosi, talora a forma di membranelle laminari, dicotomizzati ma mai intrecciati a guisa di rete.

La fig. 8 mostra il reticolo di un calice nel coniglio. È disegnato a forte ingrandimento.

Come vedesi, la struttura dei calici di HELD è molto complicata. A differenza di quanti sinora si occuparono di queste speciali formazioni ho potuto vedere, che la membrana del calice è indipendente dal rivestimento a mosaico delle cellule nervose. E qui osserverò che invano si possono cercare formazioni simili nel nucleo ventrale dell'acustico. Grosse fibre che si continuano in un'espansione a calice, il quale a sua volta abbraccia un elemento nervoso, in quella provincia non ve ne sono. E chi afferma il contrario, confonde senz'altro fatti sostanzialmente diversi.

Ho dimostrato come si riesca in alcuni casi a distinguere nella grossa fibra in connessione col calice, una parte centrale costituita da

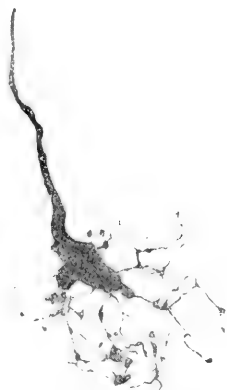


Fig. 8. Ocul. 4, Obiett. a immersione $\frac{1}{16}$ Koristka.

un filamento, ed una esterna a guisa di involucro. Ho infine messo in evidenza un reticolo situato al disotto della membrana dei calici.

Mi auguro di potere fra breve stabilire il rapporto di questo reticolo con le cellule nervose del nucleo; e mi riservo di interpretare le figure nelle quali si vede la continuazione della capsula pericellulare con una porzione tubulare e quelle ove si osserva un rapporto diretto e immediato con fibre midollate.

Sassari, 27. Marzo 1901.

Nachdruck verboten.

OTTO VOM RATH †.

Allzufrüh — im Alter von erst 43 Jahren — wurde Dr. OTTO VOM RATH der Wissenschaft entrissen; er starb in seiner Vaterstadt Köln am 23. April d. J. Seine histologischen Untersuchungen zeichnen sich durch Vielseitigkeit der Methoden, Gewissenhaftigkeit in der mikroskopischen Beobachtung und Klarheit der Reflexion aus. In den achtziger Jahren arbeitete er im zoologischen Institut in Straßburg i. E.; dort schrieb er seine Dissertation über die Mundteile der Chilognathen und dann die schönen Arbeiten über die Sinnesorgane der Myriapoden und Insecten, welche zuerst seinen Namen bekannt machten. Auch begann er dort die Untersuchungen über die Hautsinnesorgane der Crustaceen, welche erst in späteren Jahren zum Abschluß gebracht und publicirt wurden. Als allgemeines Resultat ergab sich, daß bei den Hautsinnesorganen aller Arthropoden eine Gruppe von Sinneszellen vorhanden ist, deren Neuriten nach dem Centralorgan gehen. Im Jahre 1888 verweilte VOM RATH einige Monate an der zoologischen Station zu Neapel und ging dann nach Freiburg i. B., wo er nun im zoologischen Institut sich zum dauernden Aufenthalt einrichtete und in den nächsten Jahren eine ebenso fleißige wie erfolgreiche Thätigkeit entfaltete. Biologische und histologische Studien gingen neben einander; er veröffentlichte hübsche Beobachtungen über die Lebensweise und Fortpflanzung der Chilognathen und beschrieb die merkwürdigen Kerne der Speicheldrüsen von Anilocra, welche eine eigenartige polycentrische Anordnung des Chromatins und amitotische Kernteilung zeigen. Bei der damals aufgeworfenen Streitfrage über die Bedeutung der amitotischen Kernteilung nahm er eine entschiedene Stellung ein, da seine Beobachtungen deutlich für die degenerative Natur derselben sprachen. Bei Insecten, Crustaceen und Mollusken verfolgte er das Verhalten der betreffenden Gewebe zu allen Jahreszeiten, und so gelang es ihm, an denjenigen Stellen Mitosen zu finden, wo andere Autoren auf Grund kürzerer Beobachtung das Fehlen der Mitosen und folglich eine Zellvermehrung durch amitotische Kernteilung behauptet hatten. Die Frage der amitotischen Kernteilung führte ihn dann auf die Untersuchung der Spermatogenese. Zunächst klärte er die Histologie des Hodens des Flußkrebsses, indem er die mitotisch sich vermehrenden Spermatogonien von den amitotisch zerfallenden Stütz-

zellen scharf unterschied. Dann untersuchte er die Spermatogenese bei *Gryllotalpa* und bei den Amphibien, wobei er in Hinsicht auf die WEISMANN'sche Vererbungslehre besonders das Verhalten der Chromosomen verfolgte. In der Samenreifung und Eireifung verschiedener Tiere beschrieb er die Vierergruppen der Chromosomen und leitete dieselben in der Weise ab, daß zwei Chromosomen verbunden sind und beide sich gespalten haben¹⁾. Wie er schon bei diesen Untersuchungen, soweit es möglich war, auch auf das Verhalten der Centrosomen geachtet hatte, so wandte er dann den Centrosomen bei den oben erwähnten Drüsenzellen von *Anilocra* und bei anderen amitotisch sich teilenden Kernen besondere Aufmerksamkeit zu. Es ergab sich, daß die Centrosomen offenbar ganz unbeteiligt neben den Kernen liegen, woraus hervorgeht, daß bei den betreffenden Kernen die amitotische Teilung von der Mitose wesentlich verschieden ist und vielleicht einen von der Mitose ganz unabhängig entstandenen Vorgang darstellt.

Nachdem VOM RATH im Laufe der Jahre die Wirkung der gebräuchlichen Conservirungs- und Färbungsmethoden bei vielen Objecten erprobt hatte, versuchte er auf Grund seiner Erfahrungen neue Mischungen zusammenzustellen; die von ihm empfohlenen Conservierungsmittel (*Anat. Anz.*, 1895) haben nicht nur ihm, sondern auch vielen anderen Forschern die besten Dienste geleistet und sind für die Untersuchung feiner histologischer Verhältnisse von bleibendem Wert.

VOM RATH war auch insofern ein echter Naturforscher, als ihm mystische und abergläubische Ideen sehr unsympathisch waren. In mehreren kleinen Aufsätzen wandte er sich gegen die Lehre von der Vererbung der Verletzungen, gegen die Annahme der Telegonie und des sog. Versehens der Schwangeren; er zeigte, wie die angeblichen Vorkommnisse solcher Art sich auf natürliche Weise erklären lassen.

Von Hause aus über reichliche Mittel verfügend, strebte VOM RATH nicht nach einer amtlichen Stellung; er hatte nicht einmal die Absicht, Privatdocent zu werden. Wohl aber gedachte er, später größere Reisen zu machen. Er diente der Wissenschaft um ihrer selbst willen. Die Wissenschaft wird sein Andenken in Ehren halten.

H. E. ZIEGLER, Jena.

Verzeichnis der Publicationen.

- OTTO VOM RATH, Die Sinnesorgane der Antenne und der Unterlippe der Chilognathen. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 27, 1886, p. 419—437. 1 Taf.
 — Beiträge zur Kenntnis der Chilognathen. Dissert. vorgel. der math.-naturw. Facultät zu Straßburg i. E. 1886. 38 pp. u. 3 Taf. (Enthält auch einen Abdruck der vorstehenden Publication, 18 pp. u. 1 Taf.)
 — Ueber die Hautsinnesorgane der Insekten. (*Vorl. Mitt.*) *Zool. Anz.*, 1887, No. 266 u. 267. 8 pp.

1) Da VOM RATH diese Auffassung (welche freilich nicht allgemein geteilt wird) schon in den Publicationen von 1891 und 1892 ausgesprochen und begründet hat, kommt ihm für dieselbe die Priorität zu. In Bezug auf das Verhältnis seiner Beobachtungen zu den Publicationen von RÜCKERT und von HACKER muß ich auf die betreffende Schrift von VOM RATH (1895) verweisen.

- OTTO VOM RATH. Ueber die Hautsinnesorgane der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 46, 1888, p. 413—454. 2 Taf.
- Ueber eine eigenartige polycentrische Anordnung des Chromatins. Zool. Anz., 1890, No. 334. 8 pp. (Betrifft Drüsenzellen bei *Anilocra*.)
- Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden Chilognathen. Berichte der Naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. 5, 1890, p. 1—28. 1 Taf.
- Zur Biologie der Diplopoden. Ebenda, Bd. 5, 1891. 39 pp.
- H. E. ZIEGLER und O. VOM RATH. Die amitotische Kernteilung bei den Arthropoden. Biolog. Centralbl., Bd. 11, 1891, p. 744—757.
- OTTO VOM RATH. Ueber die Bedeutung der amitotischen Kernteilung im Hoden. Zool. Anz., 1891, No. 373—375. 12 pp. mit 3 Zinkogr.
- Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane der Crustaceen. Zool. Anz., 1891, No. 365 u. 366. 14 pp.
- Ueber die von C. CLAUß beschriebene Nervenendigung in den Sinneshaaren der Crustaceen. Ebenda, 1892, No. 386. 7 pp.
- Ueber die Reduction der chromatischen Elemente in der Samenbildung von *Grylotalpa vulgaris* LATR. (Vorl. Mitt.) Berichte der naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg, Bd. 6, 1891. 3 pp.
- Zur Kenntnis der Spermatogenese von *Grylotalpa vulgaris* LATR. Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 40, 1892, p. 102—132. 1 Taf.
- Kritik einiger Fälle von scheinbarer Vererbung von Verletzungen. Berichte der Naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. 6, 1892, p. 101—113. (Eine englische Uebersetzung dieses Artikels in *American Natural*, Vol. 28, 1894, p. 1—14.)
- Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese von *Salamandra maculosa*. I. Teil. Die Reduktionsfrage. II. Teil. Die Bedeutung der Amitose in Sexualzellen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 57, 1893, p. 97—185. 2 Taf.
- Ueber die Konstanz der Chromosomenzahl bei Tieren. Biol. Centralbl., Bd. 14, 1894, p. 449—471.
- Abnorme Zustände im Bienenstock. Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. 8 (Festschr. f. A. WEISMANN), 1894, p. 142—151.
- Ueber die Nervenendigungen der Hautsinnesorgane der Arthropoden nach Behandlung mit der Methylenblau- und Chromsilbermethode. Berichte d. Naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. 9, 1894, p. 137—164. 1 Taf.
- Neue Beiträge zur Frage der Chromatinreduction in der Samen- und Eireife. Arch. f. mikrosk. Anat., 1895, Bd. 46, p. 168—237. 3 Doppeltaf.
- Ueber den feineren Bau der Drüsenzellen des Kopfes von *Anilocra mediterranea* LEACH und die Amitosenfrage im Allgemeinen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 60, 1895. 89 pp. u. 3 Taf.
- Zur Conservirungstechnik. Anat. Anz., Bd. 11, 1895, p. 280—288.
- Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und des sensiblen Nervensystems der Arthropoden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 61, 1896, p. 499—539. 2 Taf.
- Ein Fall von scheinbar bewiesener Telegonie. Biol. Centralbl., Bd. 15, 1895, p. 333—344.
- Bemerkungen über das Versehen und die Telegonie. Berichte der Naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. 10, 1898, p. 333—359.
- Fehlen der Sexualzellen der Zwitterdrüsen von *Helix pomatia* die Centralkörper? Zool. Anz., 1898, No. 561 u. 563. 5 pp.

OTTO VOM RATH, Können bei Säugetieren die Geschwister desselben Wurfes von verschiedenen Vätern abstammen? Biol. Centralbl., 1898, Bd. 18, p. 637—642. — Dazu ein Nachtrag: Biol. Centralbl., 1899, Bd. 19, p. 487—490.

Anatomische Gesellschaft.

Berichtigung.

In der Ankündigung des Herrn R. FICK (21) für Bonn, No. 13, p. 336, sowie in den Abzügen (1. Ausgabe) des Programms ist statt „Haut“ zu setzen: **Hand**.

Zusatz zu Demonstrationen:

- 15) Herr C. RABL: Demonstration zur Metamerie der paarigen Flosse der Selachier (gegen BRAUS).

Congresse.

L'Unione zoologica italiana ha tenuta la sua seconda adunanza ordinaria annuale e Convegno zoologico nazionale in Napoli nei giorni 10.—14. Aprile p. p. Il convegno fu inaugurato Mercoledì 10. Aprile, alla presenza delle autorità cittadine e con l'intervento di numerosi aderenti socii e non-socii dell'Unione e di molte signore, nella R. Università: partecipò all'adunanza la Stazione zoologica largamente rappresentata con a capo il suo direttore Com^e Prof. DOHRN. Il presidente dell'Unione Prof. PARONA lesse il discorso inaugurale constatando il rapido progresso fatto dalla Unione zoologica italiana in un anno appena dalla sua costituzione in Pavia Aprile 1900, radunando tutti i cultori italiani della zoologia intesa nel suo più vasto significato, che sono accorsi numerosi al convegno. Nelle sedute scientifiche furono lette le seguenti note e comunicazioni accompagnate da molte ed importantissime dimostrazioni di preparati a queste inerenti:

1. TODARO, prof. FRANCESCO, L'organo renale delle Salpe.
2. EMERY, prof. CARLO. Le formiche in rapporto alla fauna di Celebes.
3. ORLANDI, dott. SIGISMONDO, Sulla struttura dell'intestino della Squilla mantis.
4. GHIGI, dott. ALESSANDRO, Sulla polidattilia dei Gallinacei.
5. — —, Intorno al genere "Tragopan".
6. BORTOLOTTI, CIRO. Sviluppo e propagazione delle opalinine parassite dei Lombrichi.
7. BELLINI, dott. RAFFAELLO, Alcune osservazioni sulla distribuzione ipsometrica dei molluschi terrestri nell'isola di Capri.
8. BERLESE, prof. ANTONIO. Intorno alla rinnovazione dell'epitelio del mesenteron negli Artropodi terrestri.
9. BARPI, dott. UGO, Intorno ai vasi aberranti del fegato dei solipedi.
10. D'EVANT, prof. TEODORO, Sulla irrigazione del plesso celiaco del simpatico.
11. PALADINO, prof. GIOVANNI, Su alcuni punti controversi della struttura dell'asse cerebro-spinale.
12. DELLA VALLE, prof. ANTONIO, Di alcune particolarità osservate nelle Ascidie del Golfo di Napoli.

13. BASSANI, prof. FRANCESCO, Su alcuni resti di pesci del pliocene toscana.
14. — —, Di un problematico avanzo organico raccolto nel calcare eocenico dell' Appennino del Molise.
15. DIAMARE, dott. VINCENZO, Cisti epiteliali del pancreas dei Petromizonti.
16. RAFFAELE, prof. FEDERICO, Sul modo come si chiude il neuroporo.
17. — —, Osservazioni ed esperimenti sugli embrioni e larve di Anuri.
18. CAPOBIANCO, prof. FRANCESCO, La influenza di agenti fisico-chimici sui muscoli lisci d'invertebrati.
19. — —, Nuove osservazioni sulla ergografia del gastrocnemio nell'uomo.
20. — —, Della partecipazione mesodermica nella genesi della nevrogia cerebrale.
21. BIANCHI, prof. LEONARDO, I fasci associativi lunghi del lobo frontale.
22. MONTICELLI, prof. FR. SAV., e LO BIANCO, dott. SALVATORE, Sui Peneidi del Golfo di Napoli.
23. PIERANTONI, dott. UMBERTO, Di una nuova specie di Oligochete marino (*Enchytraeus macrochaetus* n. sp.).
24. DE STEFANI, prof. TEODOSIO, Ulteriori osservazioni sulla nidificazione dello *Sphex paludosus*.
25. GAY, dott. MICHELE, Strana costituzione di un uovo di gallina e sulla gallina che lo produsse.
26. BERLESE, prof. ANTONIO, Quali vantaggi può attendersi l'agricoltura dall'opera degli uccelli insettivori.
27. FALCONE, prof. CESARE, Contributo allo studio del connettivo embrionale.
28. GRIEB, ALBERTO, Contribuzione allo studio dello sviluppo dell'organo parietale del *Podarcis muralis*.
29. MAGGI, prof. LEOPOLDO, Di un carattere osteofaciale dei giovani Gorilla.
30. FRAGNITO, dott. ONOFRIO, Dimostrazione di preparati microscopici sullo sviluppo della cellula nervosa.
31. COLUCCI, prof. CESARE, Contributo alla anatomia e fisiologia del trigemino.
32. VASTARINI CRESI, dott., Nuovo metodo di colorazione della sostanza nervosa.
33. ANILE, dott. ANTONIO, Contributo alla conoscenza delle glandole del BRÜNNER.
34. DELPINO, prof. FEDERICO, Sugli Artropodi fillobii e sulla complicazione dei loro rapporti biologici.
35. MAZZA, dott. FELICE, Sullo sviluppo degli organi genitali nella *Lebias calaritana*.
36. CACACE, dott., Refrattarietà della volpe all'azione del bacillo del carbonchio.

Il giorno 12. Aprile a bordo della R. nave "Ercole" i congressisti hanno fatta una interessantissima gita nel Golfo di Napoli, scortati dal JOHANNES MÜLLER della Stazione zoologica che ha eseguiti durante la traversata diversi dragaggi e pesche pelagiche alle quali hanno partecipato i zoologi presenti.

Il prossimo convegno zoologico nazionale si terrà a Roma nel Settembre del 1902.

Abgeschlossen am 20. Mai 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

✂ 6. Juni 1901. ✂

No. 15.

INHALT. Aufsätze. **K. A. Kytmanof**, Ueber die Nervenendigungen in den Lymphgefäßen der Säugetiere. Mit 6 Tafeln. p. 369—377. — **M. Mühlmann**, Die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter beim Meerschweinchen. Mit 3 Abbildungen. p. 377—383.

Bücheranzeigen. **W. ELLENBERGER** und **G. GÜNTHER**. p. 383. — *Scientia*. p. 384.

Anatomische Gesellschaft. p. 384.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber die Nervenendigungen in den Lymphgefäßen der Säugetiere.

(Vortrag, gehalten in der Versammlung der Gesellschaft der Naturforscher und Aerzte bei der Tomskischen Universität am 31. März 1900.)

Vorläufige Mitteilung von **K. A. KYTMANOF**.

(Aus dem histologischen Laboratorium der Kaiserl. Universität zu Tomsk,
Director: Prof. A. E. von SMIRNOW.)

Mit 6 Tafeln.

Ungeachtet dessen, daß das Lymphsystem eine sehr wichtige ergänzende Abteilung des Blutgefäßsystems bildet, ist seine Innervation vom histologischen Gesichtspunkte aus noch sehr wenig erforscht. Daß im Lymphsystem wie auch im Blutgefäßsystem Nerven existiren, und daß diese Nerven auf die Lymphausscheidung einen Einfluß aus-

üben müssen, — das ist von Anatomen wie von Physiologen oft ausgesprochen worden. Desgleichen hat man auch die Vermutung von der Existenz von Nervenendigungen in den Wandungen der Lymphgefäße geäußert. Aber das waren nur Hypothesen ohne anatomisch-histologische Grundlage. Wenn man die alten Lehrbücher der Anatomie und Histologie durchmustert, so findet man, daß in den einen kein Wort von der Innervation der Lymphgefäße die Rede ist, und in den anderen (CRUVEILHIER, HOLSTEIN) die Bemerkung, daß solche Nerven noch nicht entdeckt seien. PLATONOW erwähnt in seiner „Beschreibenden Anatomie“ (p. 196) flüchtig die Lymphgefäße, indem er sagt, daß in ihnen gleich wie in den Blutgefäßen Nervenfasern vorhanden sein müssen. Sogar in den neuesten Handbüchern und Monographien über Anatomie und Histologie finden sich nur kurze Andeutungen darüber, daß in den Wandungen der Lymphgefäße Vasomotoren existieren, während über die Nervenendigungen kein Wort gesagt wird. Ihrerseits hat die Physiologie schon längst das Factum der Abhängigkeit der Lymphabsonderung und Lymphbewegung von Nerven bemerkt. Ohne die ganze Reihe von diesbezüglichen Arbeiten aufzuzählen, weise ich nur auf eine der neuesten Arbeiten, von CAMUS und GLEY¹⁾ hin, in welcher die Autoren zu dem Schluß gelangen, daß in den Wandungen der Lymphgefäße auch gefäßerweiternde und gefäßverengernde Apparate eingeschlossen sind, welche ihren Einfluß auf die Lymphabsonderung und Lymphbewegung ausüben.

In der Pathologie ist eine ganze Reihe von Zerrüttungen des Blutgefäß- und Lymphsystems bekannt, welche sich durch Wassergeschwülste äußern. Diese Wassergeschwülste von unzweifelhaft angioneurotischem Charakter, die oft unerklärlich sind und zuweilen ebenso rasch auftreten, wie sie bald vergehen, tragen die Benennung neurotische, hysterische u. s. w. Sie hängen hauptsächlich von einer Zerrüttung des Lymphsystems ab, die aller Wahrscheinlichkeit nach einen angioneurotischen Charakter trägt.

Alle diese Facta veranlaßten mich, mit Dankbarkeit den Vorschlag des hochverehrten Prof. A. E. SMIRNOW anzunehmen, unter seiner Anleitung die Innervation und die Nervenendigungen des Lymphsystems zu untersuchen.

Ueber die Innervation des Lymphsystems existieren fast gar keine

1) CAMUS et GLEY, Recherches expérim. sur les nerfs de vaisseaux lymphatiques. Arch. de physiol., T. 6, 1894, p. 454. — Recherches sur l'innervation du canal thoracique. Ibid., T. 7, 1895, p. 301.

litterarischen Daten. Außer den Arbeiten von D. A. TIMOFEJEW ¹⁾ und von A. S. DOGIEL ²⁾, Untersuchungen, welche mit Hilfe von Methylenblau ausgeführt wurden, besitzen wir, kann man sagen, nichts. TIMOFEJEW beschreibt in seiner Arbeit unter anderem ein Netz aus blassen Nervenfasern um die Lymphgefäße des Samenstranges. Aus seiner Beschreibung und den Zeichnungen ist die Art und Weise der Endigungen dieser Nerven nicht ersichtlich. DOGIEL beschreibt Nervenfasern, welche die Lymphgefäße der Vorhaut und der Wandungen der Gallenblase umflechten. Von diesen Netzen gehen Fäden aus, die zur Tunica muscularis verlaufen, wo sie, wie der Autor sagt, aller Wahrscheinlichkeit nach auch endigen. Noch vor den Arbeiten der soeben erwähnten Autoren ist es A. E. SMIRNOW, wie er mir persönlich mitteilte, gelungen, bei seinen Arbeiten mit Methylenblau auch einige Präparate aus dem Samenstrang nicht nur mit Nervenengeflechten, sondern auch mit Nervenendigungen in den Wandungen der Lymphgefäße zu erhalten. Auf der von Prof. A. E. SMIRNOW in liebenswürdiger Weise mir zur Verfügung gestellten Zeichnung ³⁾ sind sowohl das Adventitialnetz wie auch zahlreiche motorische Nervenendigungen sichtbar. Außerdem kann man auf derselben Zeichnung Spuren von sensiblen Nervenendigungen, die in der Adventitia eingeschlossen sind, wahrnehmen. — Obgleich meine Untersuchungen sich ausschließlich auf Säugetiere (Hunde, Katzen) beziehen, so kann ich nicht umhin, einer Arbeit von Prof. W. N. WELIKI ⁴⁾ zu erwähnen. In dieser Arbeit, die sich auf das Lymphsystem der Amphibien und Reptilien bezieht, beschreibt der Verfasser die motorischen Nervenendigungen in der quergestreiften Muskulatur des Lymphherzens dieser Tiere.

Meine Untersuchungen bezogen sich auf die Anordnung und die Endigungen der Nerven in den Wandungen des Brustmilchganges und der Lymphgefäße des Samenstranges. Die Untersuchungen wurden mit Methylenblau nach der Methode P. EHRLICH's, wie sie in der Deutschen med. Wochenschr., 1886, No. 4 beschrieben ist, ausgeführt. Was die Vergoldungsmethode anbetrifft, so ist es mir bis jetzt nicht gelungen, irgendwelche zufriedenstellende Resultate zu erhalten, weder

1) D. A. TIMOFEJEW, Ueber die Nervenendigungen in den männlichen Geschlechtsorganen des Menschen und der Säugetiere, 1896. (Russisch.)

2) A. S. DOGIEL, Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 49, 1897.

3) Diese Zeichnung ist von Prof. A. E. SMIRNOW bereits im Jahre 1890 angefertigt.

4) W. N. WELIKI, Einige Ergänzungen zur Histologie, Anatomie und Physiologie der Lymphgefäße, 1884. (Russisch.)

nach der Methode LÖWIT's noch nach der Methode RANVIER's, noch auch nach den Methoden HENOCH's, COHNHEIM's u. A. Auch die Methode GOLGI's brachte nur negative Resultate.

Methodik. Zu meinen Experimenten benutzte ich gewöhnlich Hunde, nur 2mal Katzen und einmal ein Kalb. Zur Untersuchung wählte ich den Ductus thoracicus und den Samenstrang mit den Testikeln. Anlangend die Lösungen von Methylenblau, so wurden dieselben von verschiedener Concentration (von $1 \frac{0}{100}$ — $1 \frac{0}{100}$) vorbereitet. Es scheint mir, daß zur erfolgreichen Färbung nicht so sehr die Stärke der Lösung von Bedeutung ist, als die vollständige Injection des Blutgefäßsystems und die Temperatur der Lösung. Die Injectionen waren entweder totale oder partielle, je nach der Größe des Tieres. Bei der partiellen Injection verfuhr ich speciell folgendermaßen: Nachdem ich die weichen Gewebe durchschnitten, entfernte ich durch Resection 2—6 Rippen in der linken Hälfte des Brustkorbes; dann separirte ich über dem Zwerchfell vorsichtig die Aorta von den dieselbe umgebenden Teilen (indem ich besonders darauf Acht gab, den Ductus thoracicus nicht zu beschädigen) und umband die Aorta an diesem Orte stark durch eine doppelte Ligatur. Nachdem ich darauf den Aortenbogen in der Nähe des Ausganges desselben vom Herzen und die aus ihm hervorgehenden Stämme außer der Art. carotis comm. sinistra unterbunden hatte, führte ich in letztere die Methylenblau-Lösung ein. Das Quantum der injicirten Lösung schwankte von 150—400 ccm. Die Temperatur war 37—38°. Damit der Ductus thoracicus und der Ductus trachealis dexter deutlicher hervortreten sollten, wurde die V. cava superior unterbunden, da diese beiden Lymphgefäße sich dann mit Lymphe anfüllten und ausdehnten. Nach 15—20 Minuten wurden die Lymphgefäße vorsichtig bloßgelegt, die umgebenden Teile abgesondert, und das Präparat ward dem Sauerstoff der Luft zugänglich. Dabei wurde streng darauf geachtet, daß das Präparat nicht austrocknete, zu welchem Zweck dasselbe von Zeit zu Zeit mit einer Kochsalzlösung ($0,75 \frac{0}{100}$) angefeuchtet wurde. So blieb das Präparat $1 \frac{1}{2}$ —2 $\frac{1}{2}$ Stunden liegen, worauf es dann durch eine gesättigte wässrige Lösung von pikrinsaurem Ammonium entweder an Ort und Stelle oder nach Herausschneiden aus dem Tiere fixirt wurde. Aber ersteres ist viel besser als das letztere, wie die Versuche lehren. Nach 2—18 Stunden wurde das Präparat in eine Mischung von Glycerin und gesättigter wässriger Lösung von pikrinsaurem Ammonium (aa) gelegt. Der Ductus thoracicus wurde bald ganz, bald zerschnitten genommen und bald mit der äußeren, bald mit der inneren Umhüllung nach oben gestellt und untersucht. Was die Injectionen des Samenstranges an-

betrifft, so erfolgte entweder eine totale Injection oder eine Einspritzung durch das Parenchym in das Gewebe der Testikel. Nach der Injection wurde das Präparat aus dem Leibe des Tieres herausgenommen und die Umhüllung durchschnitten. Das ganze Präparat wurde dann an ein Stativ aufgehängt, damit der Sauerstoff der Luft von allen Seiten Zutritt hatte.

Eigene Untersuchungen. Indem ich die auf solche Weise angefertigten Präparate durchmusterte, gelang es mir, die Innervation des Ductus thoracicus und der Lymphgefäße des Samenstranges zu verfolgen. Wenn auf dem Präparat das den Ductus thoracicus umgebende Bindegewebe nicht vollständig abgetrennt ist, so kann man wahrnehmen, daß aus ihm mehrere kleine Blutgefäßstämmchen zur Wandung des Ductus thoracicus herantreten. Diese Stämmchen verzweigen und teilen sich, werden allmählich dünner und gehen in Capillaren über, welche die Wandung des Ductus thoracicus mit einem ziemlich dichten Netz umschließen (*Vasa sanguinea vasorum lymphaticorum*).

An der Peripherie dieser Gefäße verlaufen Nervenstämmchen, welche aus einer Menge markloser Nervenfasern, mit einer geringen Zumischung von markhaltigen Fasern bestehen. Alle diese Nervenstämmchen verzweigen sich, anastomosiren mit einander und bilden in der Adventitia des Ductus thoracicus ein dichtes, weitmaschiges Geflecht, welches man seiner Lage nach das Adventitial- oder Grundgeflecht nennen könnte.

Dasselbe Bild beobachtet man auch an den Lymphgefäßen des Samenstranges. Nervenstämmchen in der Anzahl von zwei und mehr umgeben ein solches Gefäß und verlaufen längs desselben, wobei sie eine ganze Reihe von Zweigen in die Dicke der Wandung abgeben; dieselben bilden durch Anastomosen mit einander ein Geflecht, welches man ebenfalls ein Grund- oder Adventitialgeflecht nennen könnte. Auf denselben Präparaten kann man an einigen Stellen die Allgemeinheit der Innervation der Blut- und Lymphgefäße deutlich beobachten. Wenn man unter dem Mikroskop das Nervenzweigchen irgend eines adventitiellen Blutgefäßes verfolgt, so kann man wahrnehmen, daß sich von ihm ein Stämmchen oder einzelne Nervenfasern absondern und sich seitwärts zum Lymphgefäß wenden, wo sie an der Bildung des Adventitialgeflechtes teilnehmen.

Von dem Grundgeflecht des Ductus thoracicus oder der Lymphgefäße gehen feine Nervenstämmchen und einzelne Nervenfasern aus, welche sich verzweigen und durchflechten und zwischen der Adventitia und der Media ein Grenzgeflecht bilden, das man, obgleich es nur

den inneren Teil des Grundgeflechtes ausmacht, als ein supramusculäres Geflecht ansehen kann.

Von den Nervenstämmchen des Grundgeflechtes gehen in die Dicke der Adventitia einzelne, selten markhaltige und mehrere marklose und zuweilen varicöse Nervenfädchen aus, welche sich verzweigen und verdünnen und schließlich in Nervenendgebilde, Nervenendigungen übergehen. Ihr Charakter ist ein sehr verschiedener: bald erscheinen sie in der Art von einzelnen frei endigenden Fäden, mit und ohne Verdickungen, bald in der Art begrenzter kleiner Sträucher, Bäumchen und Büschelchen, bald wiederum in der Art von ausgedehnten, einen weiten Raum umfassenden Endgebilden von verschiedener Form; mitunter kommen auch Gebilde in der Art kleiner Quästchen und Büschelchen vor. Was die Nervenstämmchen und Nervenendigungen anbetrifft, so liegen sie meistens nicht in einem Gesichtsfelde, sondern in verschiedenen Niveaus der Dicke der Adventitia.

Da die oben beschriebenen Gebilde weder zu den Muskeln, noch zu dem Endothel, noch auch zu den Blutgefäßen (*Vasa vasorum lymphaticorum*) in Beziehung stehen, sondern nur im Bindegewebe der Adventitia unter deren Bündelchen und Fasern gelegen sind, so muß man sie aller Wahrscheinlichkeit nach zu den sensiblen Nervenendigungen zählen. Von dem tieferen Teil des adventitiellen Geflechtes gehen ebenfalls Stämmchen und einzelne Nervenfasern aus; ein Teil derselben wendet sich zur Adventitia, ein anderer Teil geht in die Tun. media und bildet ein neues intermusculäres Geflecht. Von diesem intermusculären Geflecht gehen feine marklose Nervenfasern aus, von denen ein Teil, längs dem intermusculären Gewebe verlaufend, intermusculäre sensitive Nervenendigungen bildet, welche dieselbe Form wie die adventitiellen Endigungen im allgemeinen haben, während ein anderer Teil zu den glatten Muskelfasern der Tun. media geht und auf den Zellen derselben motorische Nervenendigungen bildet. Diese letzteren Nervenendigungen färben sich in den Lymphgefäßen schwerer als in den Blutgefäßen. Was die Art und Weise der motorischen Nervenendigungen anbetrifft, so kann ich darüber Folgendes sagen: Das Nervenfäserchen, welches zu den Muskelzellen der Media geht, teilt sich und giebt Zweigchen zu den einzelnen Muskelzellen ab; diese Zweigchen teilen sich wiederum und legen sich an die Oberfläche der Zellkörper an; in einigen Fällen kann man wahrnehmen, daß die ganze Muskelzelle von frei endigenden, feinen varicösen Nervenfädchen umflochten wird. Außerdem konnte man an einigen Präparaten beobachten, daß die Nervenfasern beim Passiren einer Muskelzelle einen kurzen Ausläufer zu derselben entsenden, welcher auf der Oberfläche

der Zelle in der Art einer kleinen Knolle endigt, was sehr an die Endigungsweise der „*tâches motrices*“ RANVIER's erinnert.

Außer den sensiblen und motorischen Nervenendigungen, welche in der Dicke der Adventitia und der Media gelegen sind, gelang es mir, noch einzelne Nervenfäden zu beobachten, welche bald von dem supramusculären, bald von dem intermusculären Geflecht ausgingen und sich zur Tun. intima begaben. Auf einigen Präparaten der Lymphgefäße des Samenstranges und des Ductus thoracicus konnte ich wahrnehmen, daß äußerst feine varicöse Nervenfäserchen ein Geflecht unter dem Endothel selbst bildeten (Subendothelgeflecht). Ob dasselbe ein Endgeflecht für die Tun. intima bildet, oder ob es nur ein Ausdruck der Unvollkommenheit der Färbung ist, ist schwer zu sagen. Zum Schluß will ich noch einige Worte über die Innervation der Lymphcapillaren äußern. In der Nähe der Wandungen dieser Capillaren verlaufen Stämmchen von äußerst feinen varicösen Nervenfäden von welchen einzelne, ebenfalls varicöse Nervenfäserchen ausgehen, die letzteren verzweigen sich wiederholt und scheinen stellenweise unter dem Endothel selbst frei zu endigen.

Außer dem Ductus thoracicus und den Lymphgefäßen des Samenstranges untersuchte ich auch die Lymphgefäße des Exocardiums, wo ich ein sehr vollständiges Bild ihrer Innervation erhielt. In den Wandungen aller dieser Gefäße verlaufen sehr viele äußerst feine varicöse Fäden, welche teils Geflechte bilden, teils in der Adventitia und in der Media frei endigen.

Alles vorher Gesagte zusammenfassend, gelangt man zu folgenden Ergebnissen:

1) Die Lymphgefäße sind gleich dem Herzen und den Blutgefäßen reich an Nerven und Nervenendigungen.

2) Diese Nerven sind hauptsächlich marklose. Sie bilden um die Lymphgefäße Geflechte: a) das Adventitial- oder Grundgeflecht, b) das supramusculäre Geflecht, welches eigentlich den inneren Teil des Grundgeflechtes bildet, c) das intermusculäre Geflecht und d) das Geflecht in der Tun. intima (Subendothelgeflecht).

3) Sowohl in der Adventitia wie auch in der Media existiren sensible Nervenendigungen von verschiedener Art, bald in der Form von einfach frei endigenden Fädchen, bald als zusammengesetztere Endgebilde in Form von Büschelchen, kleinen Sträuchen, Bäumchen etc.

4) In der Tun. media der Lymphgefäße existiren auch noch freie motorische Nervenendigungen, die zu den glatten Muskelfasern gehören.

5) In dem Gewebe der Intima giebt es unter dem Endothel Geflechte von äußerst feinen varicösen Nervenfasern.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Innervation der Lymphgefäße derjenigen der Blutgefäße und namentlich der arteriellen Gefäße ähnlich ist. Leider ist es bei dem Mangel an morphologischen Daten nicht möglich, die Innervation der Lymphgefäße mit derjenigen der Venen, mit welcher sie die größte Aehnlichkeit haben muß, zu vergleichen.

Die Complicirtheit der Innervation der Lymphgefäße und namentlich das Vorhandensein der sensiblen und der motorischen Nervenendigungen, welche in der Dicke der Gefäße gelegen sind, deuten darauf hin, daß das Nervensystem in Beziehung auf die dem Lymphsystem eigenen Functionen von großer Bedeutung sein muß.

Tomsk, Januar 1901. (Eingegangen am 22. Februar.)

Zum Schluß erachte ich es für notwendig, eine Erklärung der auf beiliegenden Tafeln dargestellten Figuren zu geben. Alle Präparate wurden nach Färbung der Nerven mit Methylenblau nach der Methode P. EHRLICH's hergestellt.

Fig. 1. Ein Teil des Ductus thoracicus des Hundes. Flächenpräparat. Der Ductus thoracicus ist nicht durchschnitten. In der Adventitia des Ductus ist ein Netz aus Stämmchen markloser Nerven (a) sichtbar, welches das Grundgeflecht bildet. Außer diesem Geflecht sind auch die glatten Muskelfasern wahrzunehmen, welche theils der vorderen, theils der hinteren Wandung angehören. Mikroskop von C. Zeiß, Ocul. 4, Obj. (Trock.-Apochr.) 8,0, Apert. 0,65, Tubus auf 160 mm ausgezogen.

Fig. 2. Ein Lymphgefäß aus dem Fun. spermaticus der Katze. Sichtbar ist das Grundgeflecht, das aus Stämmchen von marklosen Nervenfasern besteht. Von diesem Geflecht gehen Nervenzweige und einzelne Fasern aus, welche sich theils in der Tun. adventitia verzweigen und dort sensible Nervenendigungen bilden, theils zur Tun. media gehen, dort in Nervenfasern zerfallen und auf den glatten Muskelzellen endigen. Mikroskop Hartnack, Ocul. 3, Obj. 5.

Fig. 3. Eine Lymphcapillare aus dem Funic. spermat. des Hundes. Sichtbar sind äußerst feine varicöse Fäden, welche die Capillare in der Art eines Netzes umflechten, und einzelne scheinbar frei endigende Nervenfasern. Stellenweise sind die Kerne des Endothels des Lymphgefäßes sichtbar. Mikroskop von C. Zeiß, Ocul. 6, Obj. (Trock.-Apochr.) 4,0, Apert. 0,95, Tubus auf 160 mm ausgezogen.

Fig. 4. Das Präparat ist aus dem Samenstrang eines Hundes entnommen. Sichtbar sind zwei markhaltige Nervenfasern, welche in die Adventitia eines Lymphgefäßes eingehen. Nachdem diese Nerven eine kurze Strecke verlaufen, gehen sie in marklose Fasern über. Von diesen marklosen Fasern gehen feine varicöse Fäden aus, welche sich unterwegs verzweigen und unter den Bündeln des Bindegewebes der Adventitia in der Art von Quästchen endigen (sensible Nervenendigungen). Mikroskop von C. Zeiß, Ocul. 6, Obj. (Trock.-Apochr.) 4,0 mm, Apert. 0,95, Tubus auf 160 mm ausgezogen.

Fig. 5. Präparat aus dem Duct. thoracicus eines Hundes. Dargestellt ist das adventitielle Geflecht. Von dem tiefen (supramusculären) Abschnitt desselben gehen

Nervenfaser aus, welche in freie sensible Nervenendigungen in Form von complicirten buschartigen Gebilden übergehen. Tiefer als diese sensiblen Nervenendigungen sind die glatten Muskelfasern der Tun. media sichtbar. Mikroskop von C. Zeiß, Ocul. 12, Obj. (Trock.-Apochr.) 4,0 mm, Apert. 0,95, Tubus auf 160 mm ausgezogen.

Fig. 6. Eine sensible Nervenendigung in der Adventitia des Ductus thoracicus eines Hundes. Von dem Nervenstämmchen, welches aus zwei marklosen Nervenfasern besteht, bildet die eine Faser unterwegs eine complicirte Verzweigung aus frei endigenden varicösen Fäden. Das äußere Bild dieser complicirten sensiblen Nervenendigung ist schwer zu beschreiben und am besten aus der Zeichnung selbst zu ersehen. Mikroskop von C. Zeiß, Ocul. 8, Obj. (Trock.-Apochr.) 16,0 mm, Apert. 0,30, Tubus auf 160 mm ausgezogen.

Fig. 7. Das Präparat ist dem Ductus thoracicus eines Hundes entnommen. Der Milchgang ist geöffnet. Ein Teil der Muskeln liegt auf, ein anderer Teil unter den Nervenstücken. Die Nervenfasern teilen sich in zwei Zweigchen, welche sich ihrerseits wiederum verzweigen und in sensible intermusculäre Nervenendigungen übergehen, die in den Schichten des Bindegewebes gelegen sind. Mikroskop von C. Zeiß, Ocul. 12, Obj. (Trock.-Apochr.) 4,0 mm, Apert. 0,95, Tubus auf 160 mm ausgezogen.

Fig. 8, 9 und 10 stellen die Nervenendigungen in den glatten Muskeln des Duct. thoracicus dar. In der Fig. 8 ist ein Nervenstämmchen sichtbar, das sich wiederholt in Zweige theilt, von denen der Zweig *a* in zwei varicöse Fäden zerfällt; einer dieser Fäden verdünnt sich und lagert sich auf dem Körper einer Muskelzelle, wo derselbe dem Anschein nach endigt. In der Fig. 9 ist eine marklose Nervenfasern wahrzunehmen, welche die Muskelzelle durchschneidet und zur Muskelfaser zwei kurze, gabelförmig auseinandergehende Nervenfasern abgibt, welche auf dem Körper der Muskelzelle knopförmig endigen. Diese Endigungen erinnern an die täches motrices L. RANVIER's. In der Fig. 10 ist eine glatte Muskelzelle sichtbar, an welche eine varicöse Nervenfasern herantritt, die in feine varicöse Fäden zerfällt; diese Fäden lagern sich auf den Zellkörpern, wo sie auch dem Anschein nach endigen.

Fig. 8. Mikroskop von C. Zeiß, Ocul. 6, Obj. (Trock.-Anachr.) 4,0 mm, Apert. 0,95, Tubus auf 160 mm ausgezogen.

Fig. 9. Mikroskop von C. Zeiß, Ocul. 6, Obj. (homogene Immers.) 2,0 mm, Apert. 1,40, Tubus auf 160 mm ausgezogen.

Fig. 10. Mikroskop von C. Zeiß, Ocul. 8, Obj. (Trock.-Apochr.) 4,0 mm, Apert. 0,95, Tubus auf 160 mm ausgezogen.

Fig. 11. Das Präparat ist dem Ductus thoracicus eines Hundes entnommen und stellt das subendotheliale Nervengeflecht dar. Tiefer als dieses Geflecht sind die Muskelzellen auf verschiedenen Niveaus der Dicke der Media sichtbar. Mikroskop von C. Zeiß, Ocul. 6, Obj. (Trock.-Apochr.) 4,0 mm, Apert. 0,95, Tubus auf 160 mm ausgezogen.

Nachdruck verboten.

Die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter beim Meerschweinchen.

Von M. MÜHLMANN.

(Aus der Prosectur des städtischen Spitals in Odessa.)

Mit 3 Abbildungen.

Vorwort.

Im Organismus gehen normalerweise progressive Vorgänge mit regressiven Hand in Hand. In meiner Alterstheorie sind die zahlreichen bekannten Rückbildungsvorgänge aufgezählt, welche während

der Entwicklung des Organismus gleichzeitig mit der Neubildung von Zellen und Geweben beobachtet werden. Obwohl die regressiven Vorgänge somit ebenso normale Erscheinungen darstellen wie die progressiven, werden sie in den Lehrbüchern und Abhandlungen aus dem Gebiete der normalen Anatomie sehr stiefmütterlich behandelt, nur nebenbei erwähnt, sehr selten besonders besprochen, indem alles, was den Begriff der Rückbildung in sich einschließt, mehr der Besprechung der Pathologen anheimgestellt wird. Ich habe den Beweis zu führen versucht, daß die regressiven Vorgänge eine notwendige Folge des Wachstums, einen integrierenden Bestandteil desselben darstellen. Sie nehmen einen ziemlich ausgedehnten Teil der normalen Anatomie ein, welchen man unter dem Namen „**physiologische Pathologie**“ zusammenfassen könnte, und erheischen vom normalen Anatomen dieselbe Berücksichtigung wie die progressiven Vorgänge. Indem ich auf diesen Punkt Nachdruck legen wollte, sandte ich diesen Artikel nicht an ein pathologisch-anatomisches, sondern an ein normal-anatomisches Blatt.

Beim Menschen ist die Entwicklung von Fettpigmentkörnchen in den Nervenzellen als eine regelmäßige, vom 3. Lebensjahre an zu beobachtende Erscheinung festgestellt¹⁾. Aus verschiedenen Gründen, die ich an anderen Orten aufführte²⁾, habe ich den Proceß als einen degenerativen erklärt, als eine Modification der Fettmetamorphose, wie wir ihn in der Pathologie begegnen. Der Unterschied zwischen ihm und der echten Fettmetamorphose besteht darin, daß die Fettkörnchen in den menschlichen Nervenzellen an Pigment gebunden sind, daß sie sich in der Zelle des Erwachsenen nicht generalisiren, sondern vielmehr localisiren, und daß es schließlich hierbei nicht zur vollständigen Zerstörung der Zelle kommt. Den Proceß der Fettpigmentbildung in den Nervenzellen zähle ich zu derjenigen Form der atrophischen Vor-

1) In meinem Vortrage auf dem Congreß deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen (Verhandl. der Deutschen Pathol. Gesellschaft, Bd. 3) ist das Pubertätsalter als die Zeit der beginnenden Entwicklung des Fettpigmentes bezeichnet. Zuzufolge weiterer Untersuchungen, die jetzt im Archiv für mikroskopische Anatomie im Drucke sind, rechne ich die beobachteten Veränderungen bei Kindern, welche ich damals für pathologisch hielt, gleichfalls zum normalen Verhalten und schiebe nunmehr den Beginn der Fettpigmententwicklung auf die ersten Lebensjahre zurück.

2) Außer den sub¹⁾ erwähnten Artikeln vergl. auch „Ueber die Ursache des Alters“, Wiesbaden 1900, Schlußcapitel.

gänge im Organismus, welche normalerweise an anderen Zellen und Geweben im Laufe des Lebens vom frühesten Alter an zur Beobachtung gelangen, wie z. B. die Keratinisation des Hautepithels, die Fettmetamorphose der Talgdrüsenepithelien, der Untergang der Eizellen, und welche ich zusammen unter dem Namen nekrotisierende Atrophie gegenüber den zwei anderen, gleichfalls normalerweise vorkommenden Atrophieformen, der plastischen und histogenetischen, vereinigte¹⁾. Alle drei Atrophieformen stellen unmittelbare Folgen des Wachstums dar, sind deshalb vom ersten Lebenshauch, von der ersten Teilung der Zelle an zu beobachten, und zwar so, daß zuerst die plastische, darauf die histogenetische und schließlich die nekrotisierende Atrophie zu Stande kommt. Die Zeit des Auftretens jeder Atrophieform ist in verschiedenen Zellen verschieden. Jede Atrophieform, sowohl die plastische, als die histogenetische und die nekrotisierende, hat ihre Unterformen. Speziell für die Nervenzellen des Menschen stellt die Fettpigmentbildung eben eine Unterform der nekrotisierenden Atrophie derselben dar. Indem die Fettpigmentbildung auf diese Weise als eine notwendige Folge des Wachstums, als eine degenerative Erscheinung, die nach der von mir aufgestellten Theorie gesetzmäßig auftreten muß, erklärt wird, ist es interessant, nachzusehen, wie sich die Sache bei anderen Organismen verhält, in welcher Form dort die nekrotisierende Atrophie auftritt. Für pigmenttragende Nervenzellen der großen Säugetiere haben wir keinen Grund daran zu zweifeln, daß bei ihnen dasselbe Verhalten wie beim Menschen zu erwarten ist²⁾. Wichtiger wäre es in dieser Hinsicht, nachzusehen, wie sich die Nervenzellen derjenigen Tiere in verschiedenem Alter verändern, bei welchen die Nervenzellen kein Pigment enthalten.

Die Nervenzellen des Meerschweinchens sind als pigmentlos bekannt. Ich habe deshalb die Zellen aus dem Rückenmark, den Spinalganglien und der Großhirnrinde von gesunden, decapitierten Meerschweinchen verschiedenen Alters frisch und fixirt untersucht und einen ganz charakteristischen Unterschied zwischen jungen und alten Nervenzellen constatiren können.

Die Fig. 1 und 2, in welchen die Zellen eines jungen und eines älteren Meerschweinchens abgebildet sind, erläutern den Unterschied

1) Deutsche med. Wochenschr., 1900, No. 41.

2) Inzwischen sind in der Deutsch. med. Wochenschr. diese Vermutung bestätigende Untersuchungen von ROTHMANN erschienen. (Bemerkung bei der Correctur.)

am klarsten. Die Zelle der Fig. 1 stammt aus dem Spinalganglion eines 1 Monat alten, 150 g schweren Meerschweinchens, die der Fig. 2 aus dem Spinalganglion eines 850 g wiegenden, etwa $2\frac{1}{2}$ Jahre alten.

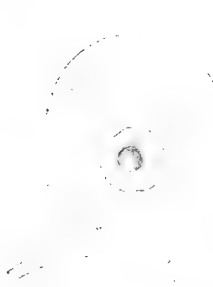


Fig. 1.

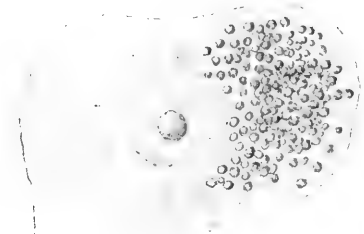


Fig. 2.

Bei erwachsenen Meerschweinchen bilden sich in den Nervenzellen kleine, runde, hellglänzende, stark lichtbrechende Körnchen, die in Alkohol sich auflösen und durch Osmiumsäure schwarz gefärbt werden. Das Bild, welches man bei Anwendung von Osmiumsäure bekommt,

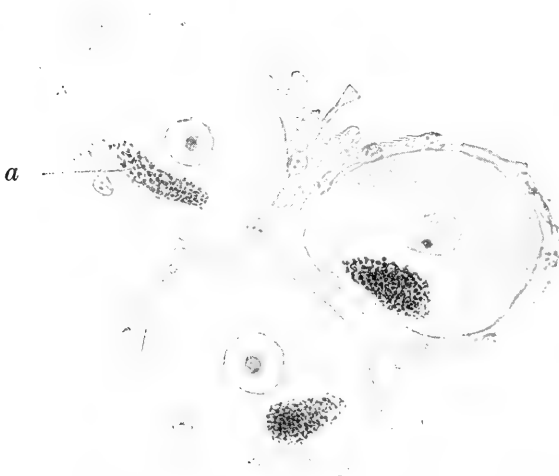


Fig. 3.

sieht etwa so aus, wie die Fig. 3 es wiedergibt, welche einige Zellen aus dem Spinalganglion eines weiblichen, 450 g wiegenden, etwa $1\frac{1}{2}$ Jahre alten Meerschweinchens abgebildet enthält. Die Fettkörnchen sammeln sich an einer Stelle des Protoplasmas an und lassen den übrigen Teil frei. Der Kern wird nicht angegriffen.

Bei jungen Meerschweinchen ist keine Spur von dieser Fettkörnchenbildung zu sehen.

Die Untersuchung habe ich an Meerschweinchen verschiedenen Alters wiederholt und immer dasselbe Ergebniss bekommen. Die unter-

suchten älteren Tiere waren 450, 690, 770, 800, 850 g schwer¹⁾. Die Zellen sowohl aus dem Rückenmark wie aus den Spinalganglien zeigen diese partielle Fettentwicklung in den Nervenzellen, welche beim jungen, 150 g schweren Meerschweinchen fehlte und bei einem älteren, 340 g schweren zweifelhaft war. In den Pyramidenzellen des Großhirns konnten gleichfalls Fettkörnchengruppen nachgewiesen werden; sie waren bei Untersuchung frischer Präparate deutlicher zu sehen als nach Einwirkung der Osmiumsäure. Ueberhaupt muß bezüglich der Anwendung der letzteren darauf aufmerksam gemacht werden, daß sie viel schwieriger in die Hirn- und Rückenmarksstücke des Meerschweinchens und der Ratte eindringt als in dieselben Organe des Menschen. Die Präparate können gar nicht klein genug dazu genommen und gar nicht lang genug in der Osmiumlösung gehalten werden. In der Form der FLEMMING'schen Lösung dringt die Osmiumsäure besser ein als in rein wässriger Lösung.

Die Untersuchung an pigmentlosen Nervenzellen bestätigt somit sehr evident die von mir vertretene Auffassung der Veränderungen der Nervenzellen mit fortschreitendem Alter als eine Fettmetamorphose. Wir sehen beim Meerschweinchen eine reine Fettmetamorphose, die sich von der pathologischen, welche durch Bakterieninfection oder anderweitige Intoxication an den Zellen der parenchymatösen Organe beobachtet wird, dadurch unterscheidet, daß sie nicht den ganzen Zelleib angreift, sondern nur einen Teil desselben; es liegt hier somit eine partielle Fettmetamorphose vor. Der Proceß ähnelt gewissermaßen demjenigen, wie er neulich für die Milchbildung von MICHAELIS²⁾ geschildert wurde. Es soll auch dort nicht die ganze Epithelzelle zu Grunde gehen, sondern nur ein Teil derselben; der übrige wäre regenerationsfähig.

Es ist unmöglich, bei der relativ geringen Lebensdauer des Meerschweinchens die allmähliche Entwicklung der partiellen Fettmetamorphose der Nervenzellen mit dem fortschreitenden Alter in derselben Weise zu verfolgen, wie es an den menschlichen Nervenzellen möglich war. Eben wegen der geringen Lebensdauer mischen sich zu

1) Die Tiere bekam ich von der städtischen bakteriologischen Station, deren Vorstand ich dafür meinen besten Dank ausspreche. Die Meerschweinchen von 770 und 800 g Gewicht waren vor einiger Zeit zu anderen Zwecken gebraucht. Das normale Verhalten der Nervenzellen war aber dabei ungestört geblieben.

2) MICHAELIS, Beiträge zur Kenntnis der Milchsecretion. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 51, 1898.

den normalen durch das Alter verursachten Veränderungen solche Einflüsse bei, welche beim Menschen wegen der längeren Lebensdauer weniger ins Gewicht fallen, resp. geringere Einwirkung auf die Veränderungen der Nervenzellen ausüben. So z. B. der Einfluß des Geschlechtes. Die Fettmetamorphose beim 450 g schweren weiblichen Meerschweinchen, dessen Zellen in Fig. 3 abgebildet sind, war um nicht viel geringer ausgesprochen als bei dem männlichen 850 g wiegenden, was wahrscheinlich dadurch erklärt werden kann, daß weibliche Meerschweinchen viel früher alt werden als männliche, indem sie nach dem Gebären von Jungen ziemlich bald sterben. Ueberhaupt ist der Begriff „alt“ sehr dehnbar. Ich habe schon bezüglich der Veränderungen der Nervenzellen des Menschen die Beobachtung gemacht, daß das Fortschreiten der Hochgradigkeit der Fettmetamorphose der Nervenzellen mit den fortschreitenden Altersjahren nur sehr annähernd ist, was sich eben aus der Thatsache erklärt, daß jedes Individuum sein Alter hat, und das eine früher, das andere später alt werden kann.

Im Allgemeinen gilt doch für das Meerschweinchen dieselbe Thatsache wie für den Menschen, nämlich daß die Zahl der Fettkörnchen in den Zellen ebenso wie die Zahl der ergriffenen Zellen mit den Jahren sich vermehrt. Ich habe die Zelle des 850 g wiegenden Meerschweinchens abgebildet, weil sie wegen des fehlenden Pigmentes am schönsten die Thatsache der Fettmetamorphose demonstriert. Bei diesem Meerschweinchen sehen wir, daß trotz seines verhältnismäßig hohen Alters nicht die ganze Zelle von der Fettmetamorphose eingenommen ist. Bei einem anderen ebenso alten oder vielleicht älteren¹⁾ Meerschweinchen, welches 690 g wog, sind die Veränderungen viel stärker ausgesprochen gewesen, indem einzelne Zellen, sowohl aus den Spinalganglien, als aus dem Gehirn und Rückenmark, bis auf den Kern vollständig von den Fettkörnchen ausgefüllt sind. Bei diesem Meerschweinchen trat aber noch eine Erscheinung hinzu, die bis jetzt von mir unerwähnt gelassen wurde, nämlich an den Fettkörnchen war eine deutliche goldglänzende Färbung zu constatiren. Bei alten Meerschweinchen kommt also schließlich doch dieselbe Erscheinung zum Vorschein, welche die Nervenzellen der großen Säuger im erwachsenen Alter bereits charakterisiren. Die Analogie zwischen den Nervenzellen der kleinen und der großen Tiere wird dadurch noch prägnanter.

1) Bezüglich des Alters des Meerschweinchens war ich auf die Angaben der Assistenten der Station angewiesen, die nur annähernd sein konnten.

Beim Meerschweinchen kommt es allerdings nie zu der dunkelgelben oder braunen Pigmentierung, wie es bei greisalten Leuten der Fall ist, und die Färbung der Körnchen wird durch die selbige Färbung auch bei frischer Untersuchung nicht verdeckt. Ueberhaupt ist zur Lösung der Frage nach der Ausdehnung der Fettmetamorphose die Untersuchung frischer Präparate stets vorzuziehen, weil in den Osmiumpräparaten eine geringere Anzahl von Körnchen zum Vorschein kommt, was, abgesehen von dem schweren Durchdringen der Osmiumsäure, auch vielleicht durch die nachträgliche Behandlung der Präparate mit fettlösenden Mitteln (Alkohol, Chloroform oder Äther) verursacht wird.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 stellt eine Zelle aus dem Spinalganglion eines jungen 1 Monat alten Meerschweinchens dar, frisch nach Zertrüpfung. (Leitz-Ges. Zeilung. 19.)

Fig. 2 stellt eine gleichfalls nach Zertrüpfung gewonnene Zelle aus dem Spinalganglion eines über 1 Jahre alten Meerschweinchens dar. Benutzt die ganze rechte Hälfte der Zelle für die Farnukleolen vorzuweisen.

Fig. 3. 3 Zellen aus dem Spinalganglion der Mutter des ersten Meerschweinchens nach Fixation in Flemming's Osmiumgemisch. (Leitz-Ges. Zeilung. 19.) Die Farnukleolen sind schwarz gefärbt. :.

Bücheranzeigen.

Grundriss der vergleichenden Histologie der Hausstingeltiere. Von W. Ellenberger und G. Günther. 2. umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 414 Textabbild. Berlin, Paul Parey, 1901. Preis: geb. 10 M.

Diese 2. Auflage von Ellenbergers vor 10 Jahren erschienener Histologie ist unter Mitwirkung von G. Günther in Wien bedeutend vermehrt und zum Teil neu bearbeitet worden. Ein Kapitel über die Theorie und Einrichtung des Mikroskopes sowie die Darstellung der Histogenese und der Organogenese wurden hinzugefügt. Umgearbeitet wurden die Zellenlehre, ein großer Teil der Gewebe- und der Organlehre. Ferner wurden 108 Abbildungen besetzt, dagegen 148 neue aufgenommen. Ein Teil derselben ist den Werken von SACHS, ELLINGER, LANGEHORN, BÖHM, DAVIDOFF, MARL, KERN und SMITH, CARAN entnommen, ein Teil nach eigenen Präparaten gezeichnet. — Der größte Teil stammt aus dem dreibändigen, von ELLINGER herausgegebenen Handbuch der Histologie und Physiologie der Haustiere, Berlin 1887—91. Auch den Veterinären werden auch Mediziner, Anatomien, Histologen und Zoologen das Buch mit Nutzen gebrauchen können, da es eine große Menge positiver Angaben enthält. Die Ausstattung ist recht gut, der Preis mäßig. B.

Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Recueil publié sous la direction de MM. APPELL, CORNU, d'ARSONVAL, HALLER, LIPPMANN, MOISSAU, POINCARRE, POTIER pour la partie physico-mathématique et sous la direction de MM. d'ARSONVAL, FILHOL, FOUQUÉ, GAUDRY, GUIGNARD, HENNEGUY, MAREY, MILNE-EDWARDS pour la partie biologique. Georges Carré et C. Naud, Editeurs, 3, rue Racine, Paris.

(Chaque fascicule comprend de 80 à 100 pages in-8° écu, avec cartonnage spécial. Prix du fascicule: 2 fr. On peut souscrire à une série de 6 fascicules au prix de 10 fr.)

Die Herausgeber dieser in Form abgerundeter Essays oder Monographien erscheinenden Bändchen betonen die zur Zeit immer mehr sich geltend machende Notwendigkeit, der Specialisirung im eigenen Arbeitsgebiete gegenüber die Nachbargebiete kennen zu lernen, wie es schon vielfach privatim an Universitäten (durch Referirabende u. ä.) und litterarisch durch das Biologische Centralblatt, die französischen, englischen, italienischen u. v. a. Revuen geschieht. Die Serienbändchen der *Scientia* erscheinen seit einigen Jahren. Sie behandeln die Fragen nicht in dogmatischer Lehrbuchform, sondern in der lebendigen Art und Weise „de la raison qui débat pas à pas le problème, en détache les inconnues et l'inventorie avant et après sa solution, dans l'enchaînement de ses aspects et de ses conséquences“.

Von der hier besonders interessirenden biologischen Serie sind bisher erschienen (oder dem Herausgeber zugegangen) folgende Aufsätze:

- No. 1. L. BARD, La spécificité cellulaire;
- No. 2. F. LE DANTEC, La sexualité;
- No. 3. FRENKEL, Les fonctions rénales;
- No. 4. H. BORDIER, Les actions moléculaires dans l'organisme;
- No. 5. M. ARTHUS, La coagulation du sang;
- No. 9. P. BONNIER, L'orientation (Avril 1900);
- No. 11. G. BOHN, L'évolution du pigment (Février 1901).

(Die ersten Bändchen tragen keine Jahreszahl.)

Angekündigt sind von der biologischen Serie zur Zeit im Ganzen 26 Abhandlungen, u. a. YVES DELAGE et LABBÉ, La fécondation chez les animaux; A. VAN GEHUCHTEN, La cellule nerveuse et la doctrine des neurones.

Es erschien angezeigt, die Aufmerksamkeit der Leser dieses Blattes auf dies Unternehmen zu lenken. B.

Anatomische Gesellschaft.

Jahresbeiträge zahlten (s. No. 1 dieses Bandes) die Herren: S. MAYER, ANDERSON 01, 02; GEBERG 01, 02; TSCHAUSSOW, EMIL SCHMIDT 00, 01; MARCHAND, GRÜTZNER, TUCKERMAN, ZINCONE, G. MARTINOTTI, TRIEPEL, KOHN, SALA (Pavia), LESSHAFT 00, 01; ZUMSTEIN.

Ablösung der Beiträge bewirkten die Herren: MAXIMOW, A. BRANDT, TOISON, REINKE.

Abgeschlossen am 22. Mai 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

— 14. Juni 1901. —

No. 16.

INHALT. Aufsätze. E. Gaupp, Ueber den Muskelmechanismus bei den Bewegungen der Froschzunge. Mit 5 Abbildungen. p. 385—396. — **H. Gadow**, The Evolution of the Auditory Ossicles. With 6 Figures. p. 396—411. — **Franz Crevatin**, Ueber das strudelartige Geflecht der Hornhaut der Säugetiere. p. 411 bis 413.

Anatomische Gesellschaft. Vorläufiger Bericht über die 15. Versammlung in Bonn. p. 413—416. — Quittungen. p. 416.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber den Muskelmechanismus bei den Bewegungen der Froschzunge.

Von E. GAUPP in Freiburg i. B.

Mit 5 Figuren.

Ueber den Mechanismus, durch den die Frösche befähigt werden, ihre Zunge in der bekannten Weise, nach Art einer Fliegenklappe, aus dem Maule herauszuschlagen und so als wichtiges Fanginstrument zu verwenden, läßt sich aus den bisherigen Darstellungen der Anatomie der Froschzunge kein klares Verständnis gewinnen. Es ist darauf aufmerksam gemacht worden, daß es sehr leicht gelingt, die Zunge aus dem Maule des soeben getöteten Frosches weit herauszutreiben, wenn man die sublingualen Lymphsäcke aufbläst. In der That ist nichts leichter als dies, und man kann sich davon durch Aufblasen z. B. vom

Saccus basilaris aus ohne weiteres überzeugen. (Eine genaue Schilderung der hierbei in Frage kommenden Lymphräume gab ich in der Anatomie des Frosches, Bd. 2, p. 496 u. ff.) Die blitzartige Schnelligkeit aber, mit der das lebende Tier jene Bewegung auszulösen vermag, läßt den Gedanken, daß auch unter diesen normalen Bedingungen die Lymphräume eine Rolle spielen, a priori zurückweisen.

Das Nächstliegende ist es natürlich, in jener Bewegung eine directe einfache Muskelwirkung zu sehen; ihre spezifische Eigenart müßte sich dann durch eine spezifische Anordnung der Musculatur erklären.

ANTON DUGÈS¹⁾ versuchte schon 1827, den fraglichen Mechanismus von diesem Gesichtspunkte aus zu erläutern, und kam dabei zu dem Schluß, daß die beiden eigentlichen Zungenmuskeln, der M. genioglossus und der M. hyoglossus, allein ganz außer Stande seien, die Zunge heraus- und wieder zurückzuklappen, und daß dazu vor allen Dingen die Thätigkeit der Kiefer- und Zungenbeinmuskeln erfordert würde, die erst für die Zungenmuskeln selbst die Bedingungen schaffen müßten, um jene Bewegungen zu erzielen.

FIXSEN²⁾ sagt nur kurz, daß der M. genioglossus hauptsächlich beim Herausschlagen, der M. hyoglossus wesentlich beim Zurückziehen der Zunge beteiligt sei.

Gerade entgegengesetzt äußert sich KLEIN³⁾: der M. hyoglossus von Rana schlägt die Zunge nach vorne um und so aus der Mundhöhle heraus, während der M. genioglossus sie zurückzieht.

Nach WIEDERSHEIM⁴⁾ liegt es hinwiederum auf der Hand, daß der Hyoglossus der Retractor, der Genioglossus der Protractor linguae ist.

Prinz LUDWIG FERDINAND⁵⁾ schließlich vindicirt dem M. hyoglossus eine doppelte Wirkung: vermöge seiner eigentümlichen Anordnung ist der genannte Muskel erst Protractor, dann Retractor.

1) ANT. DUGÈS, Recherches anatomiques et physiologiques sur la déglutition dans les Reptiles. Annales des Sciences naturelles, T. 12, 1827, p. 337—395.

2) C. FIXSEN, De linguae raninae textura disquisitiones microscopicae. Diss. inaug. Dorpati Livonorum 1857.

3) KLEIN, Beiträge zur Anatomie der ungeschwänzten Batrachier. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrg. 6, 1850, p. 1—84.

4) R. WIEDERSHEIM, ECKER's Anatomie des Frosches, 3. Abt., 1882, p. 10.

5) LUDWIG FERDINAND, Kgl. Prinz von Bayern, Zur Anatomie der Zunge. Eine vergleichend-anatomische Studie. München 1894.

Diese wenigen Angaben werden genügen, um zu zeigen, daß hier in der That eine Schwierigkeit vorliegt, und wenn man auf Grund dessen, was bisher über die Froschzunge bekannt ist, versucht, sich eine wirklich klare Vorstellung zu machen, so läßt sich nicht leugnen, daß eine Lücke bleibt: das charakteristische Umlappen der Zunge, wodurch die Rückenfläche nach unten kommt, wird durch die bisherigen Angaben nicht erklärt. Diese Lücke ist bedingt durch die Unvollständigkeit, in der bisher das Verhalten des *M. genioglossus* bekannt ist, und sie wird ausgefüllt durch eine genauere Kenntnis des genannten Muskels.

Seines allgemeineren Interesses wegen erlaube ich mir, diesen Punkt hier besonders zur Sprache zu bringen; er gehört zu den mancherlei neuen Thatsachen, die ich gelegentlich der Neubearbeitung der „Anatomie des Frosches“ gefunden. Die beigegeführten Abbildungen entnehme ich mit gütiger Erlaubnis der Verlagshandlung dem demnächst erscheinenden Eingeweide-Teil der genannten Monographie¹⁾.

Zwei Muskeln gehen, wie bekannt, von außen her in die Froschzunge hinein, der *M. genioglossus* und der *M. hyoglossus*.

1. *M. genioglossus*.

Der *M. genioglossus* wird am zweckmäßigsten als einheitlicher Muskel beschrieben. Sein Ursprung liegt vorn, an einem *Arcus tendineus*, dessen beide Schenkel jederseits von der Mittellinie an der *Pars mentalis* eines *Dentale* befestigt sind. Dieser *Arcus tendineus* ist im Ganzen hufeisenförmig gekrümmt. Die Muskelfasern entspringen in der Hauptsache von seinem äußeren resp. hinteren Umfang (Fig. 1), doch kommen eine Anzahl Fasern dicht hinter der Kieferspitze auch von der Ventral- und Dorsalfläche des hier etwas breiteren Sehnenbogens (Fig. 2). Der hufeisenförmigen Krümmung des *Arcus* entsprechend ist der *M. genioglossus* vorn durch eine concave Linie begrenzt. Präparirt man den *M. genioglossus* von der Ventralfläche her, so bietet er ein charakteristisches Ansehen: er bildet einen sehr festen, conischen Körper, aus dessen nach hinten gerichteter Spitze zwei Bündel heraustreten, um in divergenter Richtung gegen die hinteren Zipfel der Zunge zu verlaufen. Neben dem kegelförmigen Körper sind vorn noch zwei kleine laterale Bündel zu unterscheiden. WIEDERSHEIM hat sie schon ganz zutreffend beschrieben.

1) Der fragliche Bogen liegt seit dem Juni vorigen Jahres schon fertig gedruckt vor.

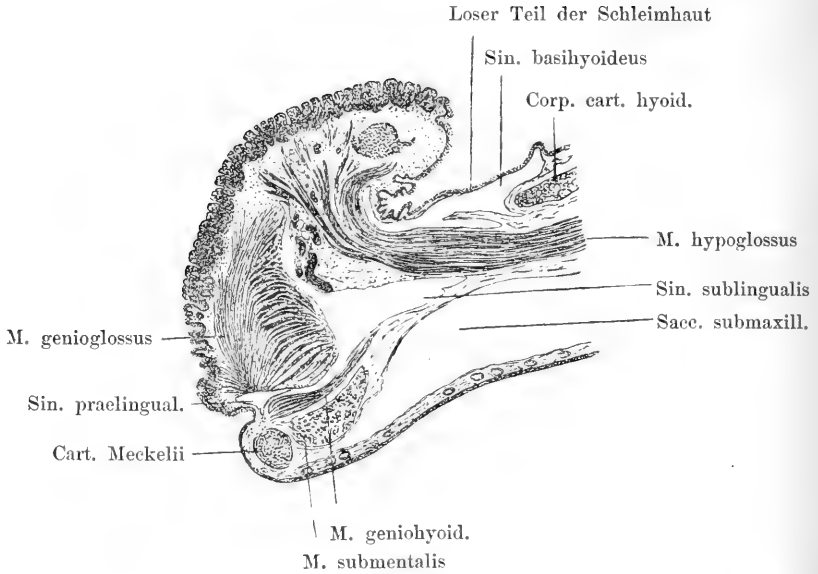


Fig. 1. Sagittalschnitt, nahe der Mittellinie, durch die Zunge einer *Rana fusca* kurz nach der Metamorphose. (Ganze Länge des Tieres: 14 mm.) Vergr. 18 X.

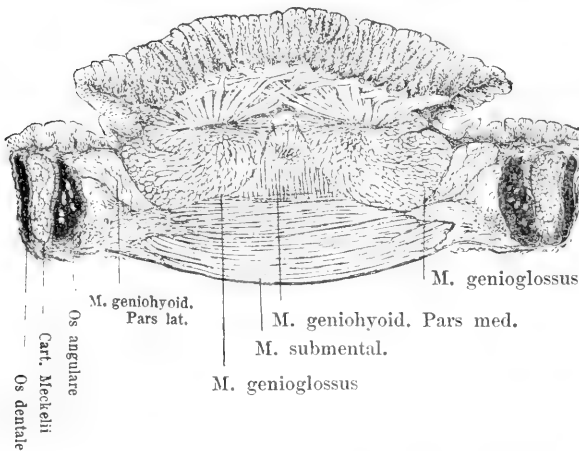


Fig. 2. Querschnitt durch den Mundhöhlenboden einer jungen *Rana fusca*. Vorderer Teil der Zunge. Kreuzung der dorsalen Fasern des *M. genioglossus*.

vorderen Ende eines jeden Bogenschenkels entspringen und nach außen und hinten in die *Mucosa oris* neben der Zungenwurzel einstrahlen.

Die *Pars basalis* bildet den kräftigsten Hauptteil des Muskels. Die Fasern dieser Abteilung ziehen in horizontalem Verlaufe erst eine

Die genauere Untersuchung läßt die Bündel des *M. genioglossus* in drei Portionen unterscheiden, die als *Pars lateralis*, *Pars basalis* und *Pars dorsalis* bezeichnet werden können.

Die *Pars lateralis* ist die schwächste Portion, sie begreift die soeben schon erwähnten Bündel, die vom

Strecke weit nach hinten und biegen dann ventralwärts um (Fig. 1). Ihr Ende finden sie an dem ventralen Abschnitt der kräftigen bindegewebigen Hülle, die den *M. genioglossus* umgiebt. Die meisten Fasern strahlen gegen die Mittellinie hin zusammen; je mehr lateral sie liegen, um so mehr müssen sie auf ihrem absteigenden Verlaufe Bogen beschreiben (Fig. 3). Das Umbiegen der Fasern aus der horizontalen in die absteigende Richtung findet unter mehr oder minder deutlicher Knickung statt (Fig. 1), was dadurch seine Erklärung findet, daß die Fasern innerhalb eines sehr kräftigen bindegewebigen Gerüstes liegen, das für die Fasern Fächer formirt und dadurch offenbar ihre völlige Streckung verhindert. Die Pars basalis ist es, die den kräftigen kegelförmigen Muskelkörper bildet.

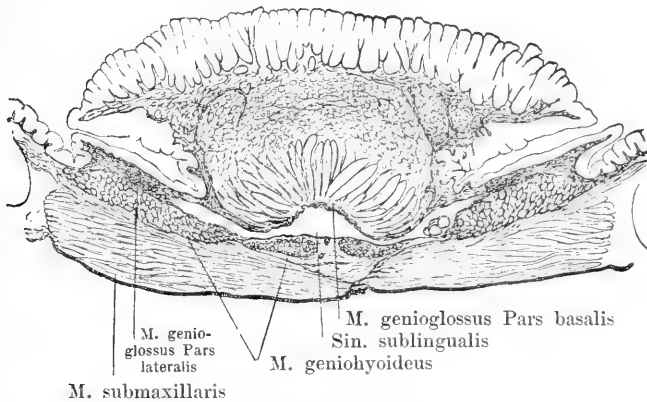


Fig. 3. Querschnitt wie Fig. 2, aber etwas weiter caudal. Die Conturen der Schleimhaut sind nur angedeutet.

Von den bisherigen Untersuchern der Froschzunge ist das Verhalten der Pars basalis des *M. genioglossus* nicht deutlich erkannt worden. In der That ist es nicht leicht, die Anordnung ihrer Fasern durch bloße Präparation zu ermitteln. Dies liegt vor allen Dingen an der sehr festen Hülle, die den Muskel umgiebt und die, wie Fig. 3 lehrt, continuirlich in das Stratum proprium der Mundschleimhaut neben der Zunge übergeht. Da die Muskelfasern an dieser Hülle selbst ansetzen, da, wo sie den Ventralumfang des Muskels bedeckt, so wird bei der gewöhnlichen Präparation des Muskels von der Ventralseite her das Verhalten der Fasern zu ihr leicht verborgen bleiben: bei Entfernung der Hülle werden naturgemäß auch die Ansätze der Muskelfasern an ihr zerstört. So erkläre ich es mir, daß die früheren Untersucher das Verhalten der Pars basalis nicht er-

kannten. Durchschnitte lehren den wahren Sachverhalt sehr leicht kennen. Ganz besonders instructiv sind Sagittalschnitte, wie Fig. 1 einen darstellt. Querschnitte lassen das fragliche Verhalten zwar auch erkennen, doch nicht so leicht, da sich naturgemäß das Umbiegen der Fasern aus der longitudinalen Richtung in die absteigende nicht ohne weiteres sehen läßt. Man erhält auf dem Querschnitt zwei Kategorien von Fasern: einmal (dicht unter dem Zungenrücken) solche, die quer getroffen sind, und ventral die absteigenden längsgetroffenen, die fächer- oder knospenförmig gegen die ventrale Mittellinie hin zusammenströmen (Fig. 3).

Die Pars dorsalis des *M. genioglossus* schließlich umfaßt die Muskelfasern, die dorsalwärts in die Schleimhaut des Zungenrückens einstrahlen. Sie verhalten sich in den einzelnen Abschnitten etwas verschieden. Die vordersten Partien entspringen jederseits von der Dorsalfläche eines Schenkels des *Arcus tendineus*, dicht hinter dem Unterkiefer, und steigen von hier aus direct dorsalwärts zum Rücken des vordersten Zungenabschnittes, wo sie, sich verästelnd, ein dichtes musculöses Stratum bilden und schließlich in der Schleimhaut enden. Dabei kreuzt sich ein großer Teil von ihnen in der Mittellinie (Fig. 2).

Weiterhin gehen Fasern des *M. genioglossus* zum ganzen übrigen Zungenrücken. Sie ziehen dorsal von den Fasern der Pars basalis in longitudinaler Richtung nach rückwärts und strahlen in verschiedener Entfernung vom Ursprung in die Schleimhaut aus (Fig. 1). Einige gröbere Bündel lösen sich mehr selbständig ab und strahlen an den lateralen Rand der vorderen Zungenhälfte aus. Das Gebiet der dorsalen Faserbündel reicht über das der Pars basalis hinaus nach hinten, bis zum hinteren Ende der Zunge. Am deutlichsten zu verfolgen sind die Fasern, die für die lateralen Partien der hinteren Zungenhälfte bestimmt sind. Sie formiren die schon erwähnten zwei Bündel, die wie zwei hintere Hörner aus der Spitze des kegelförmigen Muskelkörpers heraustreten und in divergenter Richtung nach hinten und außen ziehen, um schließlich in die beiden Zipfel der Zunge auszu-
laufen. Auf diesem Wege geben sie Faserbündel ab, die seitwärts in die Zungenränder ausstrahlen. Bei makroskopischer Präparation sind sie in dem Gebiete hinter dem kegelförmigen Muskelkörper leicht von der Umgebung zu isoliren, schwerer dagegen ist es, sie in den kegelförmigen Muskelkörper selbst hinein zu verfolgen. Die für die mittleren Partien der hinteren Zungenhälfte bestimmten dorsalen Genioglossusfasern sind schwerer zu verfolgen; wenn ich das Verhalten richtig erkannt habe, so sammeln sich von beiden Seiten her dorsale Genioglossusfasern zu Bündeln, die zwischen den vertical aufsteigenden

Hyoglossusfasern hindurch nach hinten und medianwärts verlaufen und sich schließlich zu einem in der Mittellinie der hinteren Zungenhälfte liegenden Muskelstrang vereinigen. Aus diesem biegen vor dem hinteren Zungenrande Faserbündel nach beiden Seiten hin ab. (Des Genaueren sei auf die Schilderung in der Anatomie des Frosches verwiesen.)

Nach der eben gegebenen Darstellung ist es nicht schwer zu erkennen, daß zu dem Herausschlagen der Zunge in erster Linie die Pars basalis des *M. genioglossus* geeignet ist. Der Sagittalschnitt Fig. 1 lehrt das ohne weiteres. Durch die Contraction der Pars basalis des *M. genioglossus* muß die Zunge im Bogen um die Ursprungsstelle der genannten Muskelportion herumgeführt werden. Da die Pars basalis nur auf die vordere Hälfte der Zunge beschränkt ist, so wird die hintere dehnbarere Hälfte nicht unmittelbar von der Muskelwirkung betroffen, sondern nur passiv der Bewegung des vorderen Teiles folgen und in großem Kreisbogen herausgeschleudert werden. Bei ihrer Dehnbarkeit wird eine beträchtliche Verlängerung die Folge dieser Schleuderbewegung sein (wie auch thatsächlich beobachtet ist). Was die dorsale Portion des *M. genioglossus* anlangt, so würde durch sie das Umschlagen der Zunge nicht erklärbar sein. Ihre vordersten Fasern, die senkrecht und unter medianer Kreuzung zu dem Rücken des vordersten festen Zungenteils aufsteigen, haben wohl die Bedeutung, durch ihre Contraction eben diesen vordersten Teil der Zunge ganz besonders fest und zum Drehpunkt geeignet zu machen; eine gewisse directe Beteiligung dieser Muskelbündel an der Drehbewegung wäre übrigens nicht ganz undenkbar, nur müßte dabei natürlich die Schleimhaut des vordersten Zungenteils als *Punctum fixum* fungiren. Die zum Rücken der hinteren Zungenpartien ausstrahlenden Fasern können bei dem Umschlagen der Zunge wohl kaum sehr bedeutend mitwirken; vielleicht kommt ihnen eine Rolle bei dem Festhalten der mit der Zunge getroffenen Beute zu. Die lateralen Portionen des *M. genioglossus* werden dadurch, dass sie die Mundschleimhaut in der Nachbarschaft der Zunge nach vorn ziehen, das Herausschleudern der Zunge unterstützen.

Somit muß also dem *M. genioglossus* durchaus die Rolle eines Protractors und Rotators der Zunge nach vorn zugeschrieben werden, und besonders seine Pars basalis erscheint in ihrer specifischen Anordnung als in directer Beziehung zu der den Fröschen specifischen Zungenbewegung stehend.

Daß Senkung des Unterkiefers, Protraction und Hebung des Zungenbeines dabei unterstützend mitwirken werden, ist wohl anzu-

nehmen: nur kann diesen Bewegungen nicht die Bedeutung zukommen, die Drogé ihnen zuschrieb.

2. *M. hyoglossus*.

Der *M. hyoglossus* ist aus früheren Schilderungen bereits in den Hauptsachen richtig bekannt. Er entspringt von dem ventralen Umfange des Processus postero-medialis des Zungenbeinknorpels bis zum hintersten Ende dieses Fortsatzes. Auf der Ventralfläche desselben zieht er, unter Convergenz mit dem Muskel der anderen Seite, nach vorn, dann legen sich beide Muskeln an der Ventralfläche des Zungenbeinkörpers eng an einander und vereinigen sich geradezu zu einem einheitlichen Muskelkörper (Fig. 5), der vor dem Vorderrande des Corpus cartilagineus hyoideae sich dorsalwärts krümmt und in die Zunge eintritt. Dabei teilt er sich wieder in eine rechte und eine linke Hälfte, und jede derselben zerfällt in eine Anzahl grober Bündel, die radiär in die Zunge ausstrahlen (Fig. 4). Die meisten von ihnen

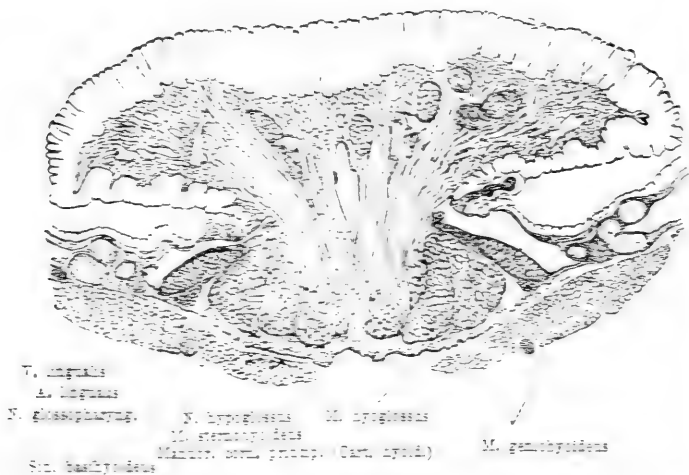


Fig. 4. Querschnitt wie Fig. 1. durch das Einstrahlungsgebiet des *M. hyoglossus* in der Zunge.

gehen gegen den lateralen Rand der Zunge hin; die vordersten gelangen dabei lateral von dem *M. genioglossus* bis in den vordersten Zungenteil, während die hintersten rückwärts in den hinteren Zipfel einstrahlen. Zu diesem Zwecke müssen sie sich um den Vorderrand des Zungenbeinkörpers herum nach hinten biegen (Fig. 1). Andere Bündel des *M. hyoglossus* dringen mehr direct zum Rücken der Zunge

(Fig. 4) und benutzen dabei die Lücken zwischen den Bündeln des *M. genioglossus*. Mit diesen kreuzen sich die Bündel des *M. hyoglossus* überhaupt sehr vielfach. Auf das Verhalten der den Muskel umgebenden Hülle gehe ich hier, da es für die Frage nach dem Klappmechanismus unwesentlich ist, nicht weiter ein.

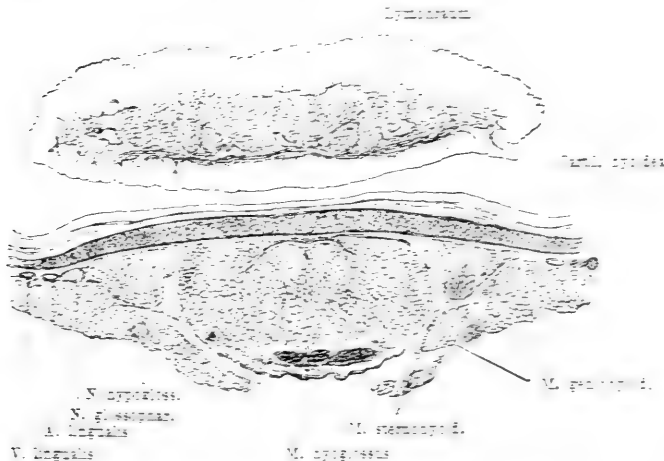


Fig. 5. Querschnitt wie Fig. 2, durch den hinteren, freien Teil der Zunge.

Was nun die Wirkung des *M. hyoglossus* anlangt, so könnte es bei der ersten Betrachtung scheinen, als ob auch ihm ein gewisser Anteil an dem Umlappen der Zunge zukäme. Die Figur 1 könnte die Vorstellung erwecken, daß die Faserbündel, die sich um den Vorderrand des Zungenbeinkörpers herumschlagen, um dann nach hinten in die Zunge einzustrahlen, ebenfalls zur Umrollung des hintersten Zungenteils beitragen könnten. Offenbar haben KLEIN und PRINZ LUDWIG FERDINAND das Verhalten so aufgefaßt. Bei näherer Ueberlegung muß sich dies aber als irrig erweisen. Es wäre nur denkbar für den Fall, daß der Drehpunkt für die Zungenbewegung hinter der Stelle läge, wo der *M. hyoglossus* zur Zunge aufsteigt, also am Vorderrande des *Corpus cartilaginis hyoideae*. Dies ist aber nicht der Fall: der Drehpunkt für die Zunge liegt vorn, hinter der Kieferspitze, und da der *M. hyoglossus* hinter diesem Punkte liegt, so kann er immer nur eine retrahierende Wirkung auf die Zunge ausüben. An der herausgeschlagenen Zunge werden sich seine Fasern stets in gedehntem Zustande befinden, und ihre Contraction wird somit die Zunge in den Ausgangszustand zurückführen. Die elektrische Reizung der Muskeln am soeben getöteten Frosche ergibt denn auch die Richtigkeit der

Anschauung, daß der *M. genioglossus Protractor*, der *M. hyoglossus Retractor* der Zunge ist.

Kurz ist noch auf einige Momente aufmerksam zu machen, die für den Mechanismus und die Verwendung der Zunge nicht ohne Bedeutung sind. Durch die starke Entwicklung der compacten Pars basalis des *M. genioglossus* wird der vordere Teil der Zunge sehr fest und stellt sich dadurch in einen Gegensatz zu der hinteren Zungenhälfte, in die die mehr auseinandergesprengten Bündel des *M. hyoglossus* einstrahlen. Auf der Grenze zwischen den beiden Gebieten befindet sich der große lymphatische Sinus sublingualis (Fig. 1). Dadurch muß dann auch ein functioneller Gegensatz bedingt werden. Der vordere, feste Teil wird einfach umgerollt, der hintere, sehr viel weichere und dehnbarere, der mehr passiv dem vorderen Teil folgt, erfährt zugleich eine beträchtliche Verlängerung, da die Geschwindigkeit, die seinen Abschnitten erteilt wird, um so größer ist, je weiter diese vom Drehpunkt entfernt liegen.

Ein weiteres Moment, das übrigens doch noch genauere Untersuchung erheischt, ist gegeben durch die vielfache Teilung der Muskelfasern, ihre Verfilzung in der Schleimhaut und durch das Vorhandensein wirklicher Binnenmuskeln der Zunge. Die feineren Veränderungen der Oberfläche der Zunge, die sie befähigen, sich dem getroffenen Object anzuschmiegen, dieses geradezu zu umgreifen, beruhen hierauf. Das Vorhandensein wirklicher Binnenmuskeln ist natürlich makroskopisch schwer zu constatiren, da feine Muskelfasern, die sich aus den beiden Hauptmuskeln der Zunge ablösen, um dann eine mehr selbständige Verlaufsrichtung einzuschlagen, auch leicht als echte Binnenmuskeln imponiren können. Ich möchte aber auf die alte Beobachtung von BIESIADECKI und HERZIG ¹⁾ hinweisen, welche Autoren aus der Froschzunge Muskelfasern mit baumförmigen Verästelungen an beiden Enden isoliren konnten. Specielle, unter besonderen Vorichtsmaßregeln angestellte Untersuchungen werden erst genau festzustellen haben, in welchen Gebieten der Zunge diese Binnenmuskeln zu suchen sind. Daß es sich dabei um longitudinale und transversale Elemente handeln wird, darf wohl mit Recht vermutet werden. Makroskopisch lassen sich drei Strata darstellen, bei denen man an eine Selbständigkeit der zusammensetzenden Elemente denken kann. Zunächst findet sich ein *Stratum transversum*, das sowohl am

1) A. v. BIESIADECKI, und A. HERZIG, Die verschiedenen Formen der quergestreiften Muskelfasern. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissenschaften Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 33, Jahrg. 1858, Wien 1859.

Rücken der Zunge wie an der Ventralfläche der hinteren Hälfte ausgebildet ist. Genau beschrieben und bildlich dargestellt ist es durch PRINZ LUDWIG FERDINAND; FIXSEN schildert es als *M. transversus linguae*. An der Ventralfläche der Zunge ist es dicht vor dem hinteren Rande besonders stark. Hier und in den beiden Zungenzipfeln bilden das dorsale und das ventrale transversale Stratum einen oberflächlich gelegenen Ring feiner Muskelfasern, der die groben Längsbündel des *M. genioglossus* und des *M. hyoglossus* umgibt (s. die Abbildungen bei PRINZ LUDWIG FERDINAND, Taf. 11, Fig. 5 und 6). Daß innerhalb dieses Stratum transversum selbständige Muskelfasern vorkommen, möchte ich für wahrscheinlich halten. — Longitudinal verlaufende Fasern bilden dann ein medianes Längsbündel in der hinteren Zungenhälfte (*Stratum longitudinale medianum*); seine Fasern weichen vor dem hinteren Zungenrand nach beiden Seiten aus einander und helfen das Stratum transversum verstärken. In dieses Bündel hinein lassen sich, wie oben schon erwähnt, dorsale Genioglossusfasern verfolgen, doch ist es nicht ausgeschlossen, daß auch selbständige Elemente in ihnen verlaufen. Schließlich mag noch auf ein Stratum arcuatum sehr feiner Muskelfasern hingewiesen sein, das an der Ventralfläche der Zunge, ganz oberflächlich gelagert, im Bogen um den lingualen Teil des Sinus basihyoideus herumzieht. Auch in dem losen und dünnen Teil der Schleimhaut, der den Sinus basihyoideus abschließt, sind diese Züge vorhanden. Die Einzelfasern enden mit den bekannten baumförmigen Verästelungen. Ein Teil von ihnen gehört dem *M. hyoglossus* als Astfasern gröberer Muskelfasern an, doch sind vielleicht auch hier selbständige Elemente zu suchen.

Der Vollständigkeit halber sei noch auf den sehr beträchtlichen, längst bekannten Drüsenreichtum der Froschzunge hingewiesen, der der Klebrigkeit des Organes zu Gute kommen muß, sowie auf den von WIEDERSHEIM hervorgehobenen Umstand, daß das Secret der Intermaxillardrüse, das von der herausschlagenden Zunge abgestrichen wird, ebenfalls durch eine excessive Klebrigkeit ausgezeichnet ist.

Da es hier nicht meine Absicht war, eine Anatomie der Froschzunge zu geben, sondern nur die Punkte hervorzuheben, die für die Verwendung des Organes als Fangapparat in Frage kommen, so kann ich in Bezug auf andere Punkte auf die demnächst erscheinende Schilderung in der „Anatomie des Frosches“ verweisen.

Nachschrift. Die vorliegende kleine Mitteilung war längst im Wesentlichen fertig, als ich die soeben erschienene bedeutungsvolle Arbeit von KALLIUS (Beiträge zur Entwicklung der Zunge, I. Teil,

Amphibien und Reptilien, Anatomische Hefte, herausg. v. MERKEL u. BONNET, Bd. 16, 1901) erhielt. In dieser giebt KALLIUS ein Durchschnittsbild durch die Froschzunge, das sehr ähnlich meiner oben reproducirten Figur 1 ist; er erkennt auch den *M. genioglossus* als Protractor, den *M. hyoglossus* als Retractor an. Da die Gesichtspunkte, die KALLIUS in seiner Arbeit verfolgt, ganz andere sind als die, die mich zur Abfassung der obigen Ausführungen veranlaßten, und da KALLIUS dementsprechend auf eine genauere Betrachtung des Bewegungsmechanismus nicht eingeht (die hierfür in erster Linie wichtige Pars basalis des *M. genioglossus* wird von ihm nicht besonders hervorgehoben, ist aber in der Figur deutlich erkennbar), so glaubte ich, die obige Mitteilung doch noch in Druck geben zu dürfen.

Nachdruck verboten.

The Evolution of the Auditory Ossicles.

By H. GADOW, Cambridge.

With 6 Figures.

Since the publication of my paper in Phil. Trans.¹⁾ have appeared a considerable number of papers dealing more or less directly with the vexed question of the homologies and the evolution of the ossicles of the ear. The most important are those by VERSLUYS²⁾, KINGSLEY³⁾ and GAUPP⁴⁾ since these authors have not only unravelled new facts but have also discussed the whole question very fully; moreover they give the literature, almost appalling in its completeness. The outcome is, that VERSLUYS, basing his studies in an unbiassed way upon Reptiles, is decidedly in my favour (homology of the whole ossicular chain of the Mammalia with the columella and extracolumella of the Reptilia = hyomandibula of Fishes), while GAUPP in his summarising and critical review, and lastly KINGSLEY,

1) On the Modifications of the first and second Visceral Arches, with especial Reference to the Homologies of the Auditory Ossicles. Philos. Transact., Vol. 179, 1888.

2) Die mittlere und äußere Ohrsphäre der Lacertilia und Rhynchocephalia. Zool. Jahrb., Anat., Bd. 12, 1899.

3) The Ossicula auditus. Tufts College Studies, No. 6, Febr. 1900.

4) Ontogenese und Phylogenese des schall-leitenden Apparates bei den Wirbeltieren. Anat. Hefte, Ergebnisse, Bd. 8, 1899.

pronounce unhesitatingly against these homologies and in favour of *incus* = quadrate, and *malleus* = articular.

However, both these authors lay most stress upon ontogenetic features, and their papers have, *sit venia verbo*, been written to order. Ever since the watchword has been given out that the ancestry of the Mammalia is no longer to be looked for in the Reptilian stock, but, with avoidance of the latter, among the Amphibia, the tendency has been shown to belittle and to make light of, Sauro-Mammalian resemblances, and to exaggerate those which might be pressed into the service of the Amphibian advocacy. KINGSLEY winds up his essay with a chapter on the ancestry of the Mammalia; moreover he is an enthusiastic believer in the ontogenetic method, the evidence of which is, in the present case, „clearly of more importance than that derived from ligamentous connections or development of processes“. Embryology has revealed much, and it will continue to be of the greatest help to the direct comparative anatomical method, but it has also taught us that its powers are limited. Ontogeny gives a very blurred and jumbled, imperfect account of the evolution of the auditory chain; an account which has not cleared up even such a simple matter as the homology of the stapes¹). On the other hand, the persistence of a process without a function has generally a great and significant back-history. The only absolute test of the correctness of any of our morphological speculations is the demonstration that a given feature occurs as a functional arrangement in some animal recent or extinct, provided always we are clear about the position and affinities of that creature.

My view of the homologies of the ossicles of the ear and neighbouring parts is as follows: I hold that the chain of bones and cartilages between the auditory capsule and the proximal part of the mandible is homologous wherever such a chain occurs; that this chain in its entirety is homologous with the whole hyo-mandibula of Elasmo-

1) An illustration of this is the following remark by HOFFMANN, BRONN's Tierreich, Reptilien, p. 2015—2016: „Auf die verschiedenen Arbeiten, welche über die morphologische Bedeutung des Gehörknöchelchens handeln, werde ich hier nicht weiter eingehen, und ich glaube dazu um so mehr berechtigt zu sein, als alle diese Mitteilungen hauptsächlich auf vergleichend-anatomischen Gründen fußen und nicht auf embryologische Untersuchungen basirt sind, und doch sind nur letztere im Stande, die morphologische Bedeutung des Gehörknöchelchens kennen zu lernen.“ And what is his result? The stapes „ist nichts anderes als ein Teil des knorpeligen Labyrinthes selbst“.

branches; that in the Tetrapoda this chain, in conformity with, and in adaptation to, or perhaps caused by, the flattened down and broadened-out configuration of the suspensorial region of the skull, has been bent

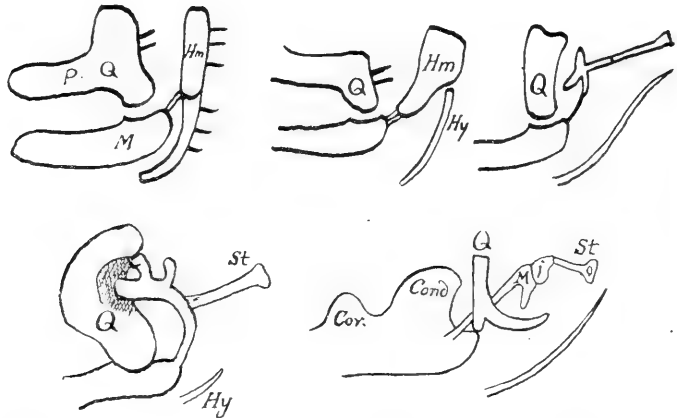


Fig. 1. Evolution of the auditory ossicles.

at an angle, the apex of which abuts against the tympanic membrane. The part of the chain between tympanum and auditory capsule has acted as a conductor of sound, ever since it was relieved of its primary, i. e. suspensorial function. It is immaterial from a general point of view, if this chain consists of only two pieces (columella and extracolumella in Sauropsida) or if it forms three or four jointed pieces as in Anura and Mammalia. I consider the extracolumella as homologous with the malleus and incus. The string of connective tissue, often cartilaginous, from the proc. internus of the extracolumella to the articulare (discovered by PETERS, dissected and figured by myself, verified by VERSLUYS, in various adult Lacertilia and Birds, very conspicuous and entirely cartilaginous in young Crocodiles fide PETERS, PARKER, GADOW, KINGSLEY) I homologize with the cartilaginous continuation of MECKEL's cartilage into the malleus of foetal and young Mammals. I have explained the existence of this connexion as a homologue of the hyomandibular-mandibular ligament of hyostylic Elasmobranchs. VERSLUYS, p. 386, makes the very pertinent remark: „Sollte es durch spätere Untersuchungen bestätigt werden, daß bei den Sauropsiden das intracolumellare Stapes-Extracolumella-Gelenk, wie dies vom Stapes-Incus-Gelenke der Säugetiere bekannt ist, lateralwärts von der embryonalen Verbindung der Columella auris mit dem Zungenbeinbogen liegt, dann scheint mir die Homologie der Gehörknöchelchen

in der ganzen Reihe der Amnioten bewiesen. Ich muß aber zugeben, daß dieser Punkt noch nicht feststeht.“

This would undoubtedly be a proof that, as I assume, the extracolumella is equivalent with the incus and malleus, but it is not a *conditio sine qua non*. It would be very ambitious to try and homologize piece for piece and joint for joint of the auditory chain of the Sauropsida with that of the Mammalia. The great variety in the number of jointed pieces in the various Anura (some of them with four pieces as in the Mammalia) makes it for instance very hazardous to fix upon the homology of the Sauropsidan stapes-extracolumellar joint. In the Mammalia we have the lentiforme situated just at the critical place and of somewhat doubtful provenience. We cannot even homologize with certainty the various extracolumellar processes (e. g. extra, supra, infrastapedial, additional etc. processes) of the various Reptilia. Lastly, the vagaries of the proximal end of the hyoid are so great, both ontogenetic and in the adult condition, that our knowledge is in this respect in a state of great confusion. With the few forms hitherto studied we are as yet unable to weed out the ceno-genetic features. Take for instance the everlasting question about the hyoidean connexions of *Sphenodon*. Howes¹⁾ in his splendid paper has found that the extra- and suprastapedial processes are continuous with each other, are both parts of the extracolumella, and that the extrastapedial is continuous with the hyoid horn — in the procartilaginous stage. This is exactly what ontogeny might be expected to show, provided the hyoid has phyletically passed long enough over the lateral end of the extracolumellar plate. In any case his drawing agrees remarkably with one by KINGSLEY of an embryonic Lizard, where however the top end of the hyoid joins the stapes, medially from the extra-columella, exactly conforming with the desideratum mentioned by VERSLUYS. Something very similar happens in Birds cf. for instance BRONN's *Vögel*, Taf. 46, and SUSCHKIN's admirable monograph on the skull of *Tinnunculus*²⁾, Figs. 19, 36 etc., and it is very interesting that the same careful observer has found no trace of a connexion between the mandible and the second arch, an undeniable fact from which however nobody has any business to conclude that such a connection does not exist in other birds, for instance in

1) On the Development of the Skeleton of the Tuatara, *Sphenodon punctatus*. Trans. Zool. Soc., Vol. 16, Pt. 1, Febr. 1901.

2) Zur Morphologie des Vogelskelets. Nouveaux Mémoires Soc. Imp. Moscou, T. 16, 1899, 2.

Rhea. Lastly, BROMAN (cf. also GAUPP p. 1124) has shown that the foot-plate of the stapes of Man is connected by a cartilaginous bridge, their interhyale, with REICHERT's cartilage, i. e. with the hyoid; this interhyale disappears, whereupon the end of the hyoid, thus broken loose, ultimately attaches itself to the labyrinthine capsule.

The upper part of the hyoid undergoes many vicissitudes in its connexions and reductions. Taking into account what was known before, and what VERSLUYS¹⁾, BROMANN, GAUPP, KINGSLEY, HOWES, SUSCHKIN and others have since found out, we can now recognise the following conditions and changes, which are of course not necessarily successive stages in every animal. For brevity's sake I shall use the term medio-columellar mass, excluding thereby the proximal end of the stapes and those various extracolumellar processes which are attached to tympanum, quadrate, skull, or which are continued to the mandible. Purposely the line of demarcation between columella or stapes and extracolumella or incus malleus is left in abeyance:

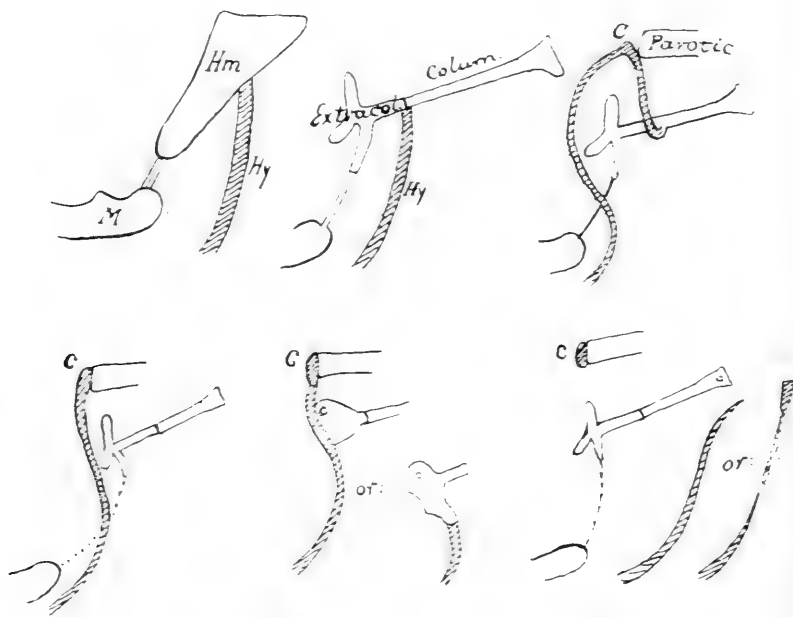


Fig. 2. Some of the modifications of the Hyoid.

1) I am greatly indebted to Dr. VERSLUYS for much information and advice by correspondence about the probable changes undergone by the hyoid.

- I. The hyoid is connected with the medio-columellar mass; cf. BROMAN's model of human embryo. KINGSLEY's Lizard embryo. HOWES' *Sphenodon*, SUSCHKIN's *Falco*. VERSLUYS' and GAUPP's Lizards. In this respect the hyoid behaves exactly as it does in various Elasmobranchs with regard to the hyomandibula. In Lizards the hyoid becomes very long, too long for the available space (perhaps correlated with lingual functions), and it forms a high loop, thereby causing the peculiar loop of the chorda tympani. At C the bent hyoid becomes connected with the cranium.
- II. The hyoid severs its original continuity with the medio-columellar mass. And
 - A. 1) its upper end remains near the processus paroticus (various Lizards, VERSLUYS). Fusion of the hyoid with the lateral portion of the extracolumella would result in the feature typical of *Sphenodon*, and it remains a question if the so-called extra- and suprastapedial (not the infrastapedial) processes of this creature are parts of the hyoid or of the true extracolumella.
 - 2) Or the hyoid, having broken loose, leaves some cartilage behind at C ("VERSLUYS' cartilage") and the hyoid horn remains loose as in the majority of Lacertilia.
- B. The hyoid becomes attached to the labyrinthic capsule, tailwards from the stapes, as in Anura, Mammalia, *Procolophon*. It forms the stylohyal process, the connexion of which with the rest of the hyoid and with the cornu anterius, is reduced to ligament, or it is lost (various Mammalia).

A last modification is the development of the cartilage of the outer ear from the proximal end of the hyoid.

VERSLUYS has corrected an unfortunate error which I had committed. On Pls. 72 and 74 op. cit. I had drawn as a ligamentous string what is obviously part of the chorda tympani. It is natural that this blunder made comparisons rather difficult, especially as I had figured also the extracolumellar-mandibular connexion. I had been led into this error probably by the superficial resemblance with the thin thread-like hyoid remnant which in Birds passes upwards to the lateral end of the stapes, cf. Pl. 74.

Concerning the connexion of the extracolumella, or rather of its processus internus, with the mandible, I am rather surprised that GAUPP is not quite sure about its existence in Lizards and Birds. Even in the Crocodilia he is not quite satisfied about it, although,

(leaving alone PARKER's embryos, PETERS' and my own dissections and figures) this is a feature which can be very easily verified in any young Crocodile ¹). VERSLUYS was not successful in following the ligamentous thread down into the mandible of Lizards and Birds, since in the adult this thread is squeezed in between the pterygoid and quadrate, Nevertheless it is there, better still of course in young animals, and it is not likely that anyone will doubt the homology of this extracolumellar-mandibular string in Lizards and Birds with that at least of the Crocodiles; but I am at a loss to see what valid reasons there are against homologizing this Crocodilian cartilage with that, which in the Mammalia connects the mandible with the malleus.

Here however I have to thank GAUPP for an emendation. Although I did not exactly say so in print, I did, with others before me, look upon the processus folianus s. gracilis s. anterior of the Mammalian malleus as homologous with the proc. internus of the Sauropsidan extra-cumella. Now BROMAN has corroborated KOELLIKER's statement that the proc. Folii has originally nothing to do with MECKEL's cartilage, but that it develops like a membrane bone, lying near the lower and inner surface of the cartilage. Both authors look upon it as the vanishing remnant of the angulare. KINGSLEY, op. cit. Fig. 5, likewise figures this element in a Pig's embryo and concludes more correctly „that it develops into at least part of the processus folianus“. This may very well be the case. Unless the angulare has vanished completely (like most of the membrane bones of the reptilian jaw) after the formation of the new squamoso-dental-joint, the angulare would come to lie against the MECKEL-malleus, i. e. mandibulo-extracolumellar continuation. And it is as well to remember that even in many Sauropsida the angulare projects considerably beyond the mandibular joint.

Assuming for a moment that incus = quadrate, and malleus = articulare, what then becomes of the extracolumellar cartilage? It is too large, too elaborate and too universal to have vanished into nothing in the Mammalia, considering that even a miserable splint bone like the angulare has not been got rid of by them. Only GAUPP has seriously troubled himself about it (op. cit. p. 1139) but even he cannot suggest anything better than that it may be either the latero-hyale or part of REICHERT's cartilage in the Mammalia. Either of them an impossible comparison. However, with my interpretation of the homologies of the earbones, this difficulty of course does not exist.

1) The latest verification is by KINGSLEY, op. cit. Fig. 16, reconstruction of the auditory region in the Alligator.

Another question concerns the os tympanicum. With PETERS I look upon it as the homologue of the quadrate since it fulfills every condition necessary for this comparison. To wit: it can be shown that the tympanic of the Mammalia must have articulated by its dorsal end with the squamosal region of the skull, by its ventral end with the mandible, and that it sends out from the posterior side of the middle of its shaft a process which curves backwards and upwards and forms the greater part of the tympanic ring. The usual, now time-honoured objection to this view is the statement that the tympanic of Man is a membrane bone and therefore cannot be homologized with the quadrate which is part of the cartilaginous arch. Various statements by PARKER, FLOWER and others, to the effect that a cartilaginous base has been observed in the tympanic of several Mammals, are brushed aside as doubtful. But supposing there were no cartilage in it. Would that be the only instance of a bone developing now „in membrane“ only which has lost its cartilage? What about the palatine and pterygoid bones of Birds and Mammals? They likewise appear almost entirely as membrane bones, but is therefore the pterygoid of Mammals no longer homologous with that of Reptiles? If not, then it is time indeed to cease believing implicitly in the guiding value of cartilage versus membrane bones.

However, there is no need for anxiety. The annulus tympanicus is not the same as the quadrate, but it is part of it, and GEGENBAUR has accepted PARKER's suggestion that the annulus is derived from the spiracular cartilage, which may chondrify with the otic process of the quadrate pedicle. I have discussed this in op. cit. p. 477. Recently VILLY and GAUPP have come to my rescue against their will. The latter says, op. cit. p. 1056 that the Anlage of the annulus in Anura proceeds as a proliferation of cells at the outer, anterior corner of the so-called proc. muscularis quadrati, which at this time is situated below the eye. This mass of cells soon separates from the quadrate and is considerably augmented, so that it soon surrounds the whole blind end of the tube. This is all I want. The derivation of the annulus from the quadrate is proved; it also accounts for the partly cartilaginous development of the tympanic membrane. The bulk of the ring, the tympanic bulla proper (not its alisphenoid analogon), and the eventually long bony meatus develop now, in the higher Mammalia, without going through a cartilaginous stage, something like the pterygoids of Birds.

GEGENBAUR suggests that the os tympanicum (or at least so far as it behaves like a membrane bone, or Deckknochen to the carti-

laminous foundation of the primitive ring and tympanum) is the modified quadrato-jugal. This is not absolutely impossible, but it is unnecessary and very unlikely. The quadrato-jugal is often lost in closely allied Reptiles, for instance in various genera of Chelonia (in which, by the way, the whole quadrate is shaped into a huge tympanic ring); it is also absent in various Theromorpha. Moreover, whenever it is still typically developed, e. g. in Lacertilia, it is markedly three-armed, rather like the os tympanicum of low Mammals, with a shaft eventually attached to the squamosal and to the mandible, and with a third, free arm, but this free arm of the quadrato-jugal points forwards, not backwards; the articulation of the quadrato-jugal with the mandible is effected by the most lateral, external portion of the articulare, or even with the lateral splint bone, the supra-angular. The primitive os tympanicum on the other hand is articulated with the innermost part of the articulare. Of course those, who favour the quadrate = incus view, fight shy of a survey of the features of the os tympanicum. Macroscopic dissection, the observation of actual facts, leave alone the examination of a large series of different genera, are discarded for ontogenetic, mostly cenogenetic vagaries. PETERS had interpreted the distal knob of the shaft of the tympanic of Echidna as the old articulation with the mandible and I have further elaborated his sagacious observation by suggesting that this knob of the tympanic originally articulated with that part of the mandible, which in Marsupials is known as its inner angle. This I am now able to prove. Mr. OLDFIELD THOMAS has kindly permitted me to examine two very young specimens of *Orycteropus*, probably foetuses, and a very

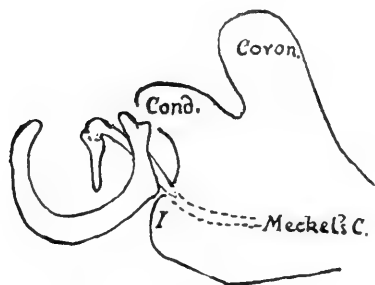


Fig. 3. Young *Orycteropus*.

immature skull. Another skull has been figured in *Phil. Trans. op. cit.* Pl. 73, Fig. 28. In the two youngest of these skulls the conditions are as follows. See Fig. 3. In the natural, undisturbed state, the knob of the tympanic almost touches the process I of the mandible, with which it is not connected by ligaments. Immediately above this vanishing mandibulo-tympanic joint, and medially from it, passes the carti-

laginous continuation of the malleus into the Meckelian cartilage of the mandible. The still open space will of course become GLASER's fissure. The distal knob of the tympanic or quadrate is much sharper

and more pronounced than in the immature, and it becomes quite abolished in the adult. We also note that the annulus is at first scarcely more than a semiring, that it articulates with the squamosum only by the upper, proximal end of the shaft, that this is not merely a lean-to, but an elaborate articulation, that the semiring is still completely separated from the alisphenoid, periotic and lateral occipital, and lastly that the posttympanic end of the semiring is still free. Later on this reaches the corner between squamosal and opisthotic, resting laterally upon a shelflike process of the opisthotic, and to the blunt end of this process is attached the cartilage of the stylohyal.

The process I of the mandible is the homologue of the inner or inverted angle of the underjaw, not of course the articulare itself nor even part of the Meckelian cartilage, but it is now formed by part of the dentale, which in Mammals envelopes and forms the whole jaw, after the abolishment of the other splint-bones. It is an unimportant modification that this process I is curved inwards in most Marsupials; it is a change brought about by the internal pterygoid muscle. In the triassic *Amphitherium* it still extends straight backwards. In *Myrmecobius* that part, which is undoubtedly the „inner angle“ is long, still straight, and scarcely curved inwards. Even in the Rodent *Dolichotis* and in *Chinchilla* there exists such a process, huge and concave, i. e. inverted. PARKER figures it well in the young of *Tatusia*, *Dasypus*, *Talpa*, *Centetes* etc. in Phil. Trans. 1885 there labelled *ag. p. i. e. angulus posterior*. Unmistakable traces of it are still present in *Echidna*, in spite of the much reduced jaw, and in *Ornithorhynchus*, but in either case far removed from the tympanic, at least in the adult. In most other Mammalia it seems to have disappeared. The same inner angle exists in many Birds. The homology of this angle is beyond doubt in the various animals. Its topographic landmark is perfectly well fixed by the extracolumellar-mandibular, or by the malleo-mandibular string of cartilage.

But how, and why, is this angle formed? Because the joint is shifting. The quadrato-mandibular joint is not formed simply by one cup and ball, but it is complex already in many Reptiles. In *Chelonia*, for instance in *Trionyx hurum* the quadrate bears a median, flat surface which plays upon the flat articulare, and a lateral convexity which fits into a deep and wide cavity which is formed entirely by the supraangulare. In other Reptiles there are two knobs of the quadrate fitting into two cups of the mandible and these cups are divided by a ridge, e. g. in *Sphenodon*. In many Birds the joint has become still more complicated by a third, still more lateral, cup and ball.

All this means the transference of the articulation upon the lateral mass of the quadrate and jaw, and the relief of the median portions which latter may ultimately be set quite free.

More instructive are the Theromorpha. In *Procolophon* the quadrate is still in the typically primitive Reptilian condition and stage. In *Galesaurus*, OWEN, Brit. Mus. No. R/511, the quadrate is much reduced in height, so that the squamosal has approached the articulare which latter seems moreover to be in contact with the long jugal. In a specimen of *Gomphognathus polyphagus*, R/2578,

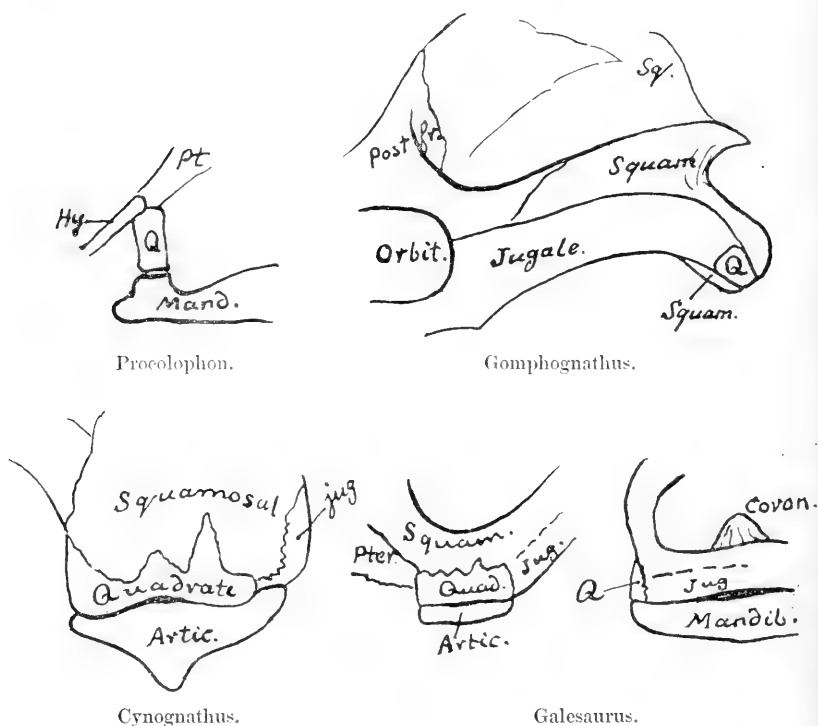


Fig. 4.

the squamosal and jugal combine to overlap, and to squeeze out from view, the much diminished quadrate; but although it is impossible to say, if, or if not, the mandible articulated directly with the squamosal, the knob formed by the squamosal and jugal is very strong and hangs down deeper than the quadrate. In *Cynognathus crateronotus* the much broadened articular region of the mandible, articulating with the quadrate by the usual, but very broad facets, has developed an

additional lateral shelf, the slight convexity of which plays upon the jugal and is almost reached by the investing scale of the squamosal. The next step in this direction is a stage in which the mandible articulates with the squamosal.

Professor SEELEY has permitted me to examine his splendid specimens of *Gomphognathus Kannemeyeri*, of triassic age. The mandible articulates with the quadrate and with the squamosal, while the quadrate itself is reduced to a very small bone. The articulating process of the mandible lies quite external to the dentary and is probably not the articulare but the strongly developed lateral splint-bone or supraangulare. The large coronoid process is not formed by the coronoid, but by the dentale, as in Mammalia.

At any rate we see demonstrated the gradual transference of the mandibular attachment outwards, onto more lateral elements, namely to the jugal and squamosal, and it is not a wild guess that this new connexion is formed not so much by the articulare than by the investing bones; either by the supraangulare as in *Trionyx*, or if this be lost, by the dentale. In this way we understand how the quadrate may be relieved of its suspensorial work and be devoted mainly to the tympanum-bearing function, a function which it fulfills already in Anura, Crocodiles, Chelonians, and to a lesser extent in other Sauropsida. Of course this release of the quadrate cannot take place in creatures like the



Fig. 5. Evolution of the Mammalian mandibular joint.

Theromorpha mentioned above, since their quadrate is too much hemmed in and fixed between the pterygoid and squamosal, but this only shows that we have no business to look upon such Theromorpha as the direct ancestors of the Mammalia.

It is worth noting that the quadrato-jugal has disappeared. Its place is taken by the elongated jugal, clearly so in *Gomphognathus* and *Cynognathus*, a circumstance not favorable to the comparison of the quadrato-jugal with the tympanicum. The small size and position of the quadrate on the other hand might at first sight seem to lend support to ALBRECHT's and BAUR's view, that this element forms the zygomatic process of the Mammalian squamosal. The quadrato-jugal would be more amenable to such a comparison.

Lastly it has been pointed out triumphantly by KINGSLEY and

GAUPP that the course of the chorda tympani proves that the columellar chain of the Reptilia cannot be homologous with the ossicular chain of the Mammalia, because in the Reptilia this chain lies behind, in the Mammalia in front of the chorda. This sounds formidable, since it appears at first sight impossible for the chorda to change from the Reptilian position into that of the Mammalia, unless the chorda had slipped through between incus and malleus, or rather between incus and stapes, i. e. through the gap between quadrate = incus and columella = stapes in their phraseology. But a simple wire-model and a string, each fixed at either end into two boards standing at a right angle will make it clear, how easily this change can be brought about. Reptilian condition first: Chorda passing in a loop above the columella (remaining median to the extracolumella) then passing forwards and down along the quadrate, crossing laterally over the extracolumella-MECKEL connexion, and then into the mandible. — Now slip the chorda over the extracolumella, letting its distal arm pass between the extracolumella and tympanum (with which the extracolumella is only secondarily connected) and we have the Mammalian condition: Chorda passing over the stapes-incus connexion, behind and to the inside of the malleus-Meckel connexion, and into the mandible. Nothing prevents the distal part of the chorda from being laterally overlaid by the Meckel-malleus cartilage, especially if we take into consideration the great reduction in length of the shaft of the quadrate so that in the Mammalia the Meckel-malleus cartilage forms almost a straight line, instead of a right angle as it does in the Reptiles.

The same effect is produced if the chorda be assumed to be stationary, and if the extracolumellar mass (= incus + malleus), i. e. the angle of the model, be pushed from below upwards and forwards against the quadrate. That this is not a phantastic explanation is shown by *Sphenodon* in which at any rate the returning half of the chordal loop passes from behind and laterally over the extracolumella and hyoid, cf. VERSLUYS. The forward move of the whole chain, or rather of its middle third, has actually taken place in the Mammalia, and it is now ontogenetically developed as what KINGSLEY calls a pretrematic part in opposition to the post-trematic chain of Reptilia. At the best this is no fundamental difference since in either case the foot of the stapes and the Meckelian connexion are indisputably fixed and absolutely homologous points.

In conclusion let us compare the two theories with each other.

Evolution of the whole ossicular chain out of the extracolumella + columella and these again out of the hyomandibula has the following

points in its favour: 1) The chain between the fenestra ovalis and the tympanum undergoes no change of function from the Amphibia to the Sauropsida and Mammalia; it always remains in the service of audition. — 2) The persistence of the hyomandibular-mandibular connexion (acquired already by Elasmobranchs) in the shape of a connexion of the extracolumella with the articulation in Crocodiles, Lizards and Birds, or of the malleus with MECKEL'S cartilage in Mammalia. This connexion is at first cartilaginous, later on merely ligamentous, eventually vanishing. — 3) The transformation of the quadrate into the os tympanicum, intimately correlated with the acquisition of a new mandibular joint, the initial stages of which are demonstrated by Sauropsida, while truly Reptilian stages are still passed through by Mammalia. — 4) The satisfactory explanation, hitherto the only one, of the posterior angle of the Mammalian jaw, inner or inverted angle of the Marsupials. — 5) The possibility of refuting every objection to this view by the production of facts without resorting to a priori hypotheses. Such objections are the various instances of apparent discontinuity in the phylogeny, or certain freaks. For instance the side-departure of the recent Amphibia. The absence of a cartilaginous extracolumellar-mandibular connexion in *Sphenodon*, the very Reptile in which we had an a priori right to expect the persistence of such a connexion, whilst in reality there is only a somewhat doubtful ligament. The difficulty in finding a creature in which, at least during some stage of its ontogeny the top end of the hyoid starts from the lateral end of the columella and medially from the extracolumella.

But what about the other view which puts malleus = articulare, incus = quadrate, tympanicum = quadrato-jugal? We are not told what becomes of the extracolumella. Is it reduced to the lentiforme, or does it sever its connexion with the Reptilian columella, bend downwards and become the manubrium of the malleus? This is KINGSLEY'S homology, who sees in the extracolumella or manubrium "the remains of a visceral arch which has almost entirely disappeared from between the hyoid and the mandibular arches". This is the latest discovery we owe to ontogenetic research. A new visceral arch in Sauropsida and Mammals! He has at least tried to give an explanation of, and to make use of, the existence of the cartilaginous connexion between the extracolumella and mandible in Sauropsida. The other apologists of the articulare = malleus view are in no better plight. They shirk the explanation of that retro-mandibular cartilage of Sauropsida, they ignore the almost identical conditions of Crocodilia and Mammalia and would of course be at a loss to give an understandable reason

why their articulare should possess such a huge bent-down hook; or is this a "Versuch" or "Vorahnung" of the future manubrium?

The quadrate is supposed to become the incus, since the lateral end of the Amphibian and Reptilian "stapes" sometimes leans onto the quadrate. And where is this feature carried out to perfection? In Gymnophiona, Plesiosaurs, Chamaeleons and Snakes, every one of which groups represents a most specialised, terminal branch of the evolutionary tree. And even in Snakes I have shown the persistence of an extracolumella, or is this to be homologized with the lentiform ossicle? — But this lean-to feature was never the real reason for homologizing the quadrate with the incus. The true reason was the continuity of the malleus with MECKEL's cartilage which in the embryonic mammal seems to demonstrate the homology of the malleus with the articulare. This change of course necessitates the formation of a new biting joint, but this new squamoso-dental joint is developed, as I have shown, laterally and above the old joint, not distally from it; and the distal position must be, and is assumed by those who want to see the articulare set free as the malleus.

Let us examine what terrible intermediate stages this would imply.



Fig. 6. The critical stage during which the Promammal could not use its jaw and could not hear.

A lever-bar, the mandible, supported at two places, one behind the other in the long axis. Such a thing would not be able to move; the animal could not use its jaws, and this intermediate stage would also imply the giving up of hearing through the tympanum and through the columellar or stapedial apparatus, until the quadrate, relieved of its suspensorial function, had slipped in with the articulare (malleus) and had reestablished the connexion between stapes and tympanum! The latter had to give up its attachment to the quadrate (as existing in Anura, Reptiles and Birds) and wait for the quadrato-jugal to turn round and take the quadrate's place! Well is it said in GEGENBAUR's

great textbook, p. 398, that "wir die Formen nicht kennen, bei denen die Uebergänge in den gegenwärtigen Befund bestanden . . .", or did all these changes take place because during their long foetal life the Mammalia found time hanging heavily on their hands or rather jaws?

There is nothing more conducive to errors than beginning at the wrong end with the use of wrong methods. The solution of the present problem began with the Mammals and by means of their ontogeny instead of with the lower Vertebrata and by the methods of comparative anatomy.

Nachdruck verboten.

Ueber das strudelartige Geflecht der Hornhaut der Säugtiere.

Vorläufige Mitteilung von FRANZ CREVATIN (Bologna).

Seit langer Zeit entdeckte Herr Professor S. RICHARDI¹⁾, daß die durchbohrenden Nervenäste der Hornhaut der Mäuse, nachdem sie das BOWMAN'sche Häutchen übertroffen haben, ein Geflecht bilden, welches für die Gestalt als strudelartiges Geflecht benannt wurde. Bald darauf konnte G. V. CIACCIO eine solche Eigentümlichkeit wieder in der Hornhaut derselben Tiere beobachten und ließ sie vom geschickten Zeichner P. GREGORI entwerfen²⁾. Professor CIACCIO betont, daß der Mittelpunkt des Strudels keineswegs mit dem Centrum der Hornhaut zusammenfällt, sondern von ihm etwas entfernt ist.

Im Jahre 1898 veröffentlichte Dr. CARL CAPELLINI eine Arbeit über die Nerven der Hornhaut, welche er in den verschiedenen Klassen der Wirbeltiere mit Hilfe der GOLGI'schen Methode vergleichend untersuchte. In der 8. Figur der 3. Tafel seiner Arbeit³⁾ entwarf CAPELLINI gruppenweise einige Nervenfasern des subepithelialen Geflechtes einer Maus: die strudelartige Gestalt, der unvollständigen Färbung der Nerven wegen, tritt aber nicht hervor.

1) RICHARDI, Archivio per la Zoologia Anatomia e Fisiologia, Ser. 2, Vol. 3, 1872.

2) CIACCIO, Sopra il distribuimento e terminazione delle fibre nervee nella cornea e sopra l'interna costruzione del loro cilindro dell'asse. Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Serie 4, Tomo 2, 1881.

3) CARLO CAPELLINI, Sui nervi della cornea dimostrati col metodo GOLGI, ricerche di anatomia e istologia comparata. Archivio di Ottalmologia, Vol. 5, Fasc. 7.

Mit der Untersuchung der Verbreitung und Endigung der Nerven der Hornhaut mit den verschiedenen geeigneten Methoden habe ich mich auch vor kurzem beschäftigt. Vortreffliche Präparate habe ich bei Anwendung der schnellen GOLGI'schen Methode und der Goldchloridmethode erhalten. Die mit chromsaurem Silber gefärbten Hornhäute habe ich der Wirkung der Bromwasserstoffsäure unterworfen, welche, obgleich sie ihnen etwas von der Schönheit entzieht, sie viel haltbarer macht. Die mit der einen oder anderen Methode hergestellten Präparate bewahre ich in Kanadabalsam auf.

Ich werde nun alle anderen interessanten Eigentümlichkeiten der Nervenverbreitung beiseite lassen, um das strudelartige Geflecht allein in Betracht zu ziehen. Eine Thatsache hatte mir Eindruck gemacht: die Abweichung des Strudels vom Mittelpunkt der Hornhaut der Mäuse. War nicht dieser Abstand vielleicht mit dem Vorhandensein mehrerer strudelartigen Geflechten erklärbar? Meine Präparate, in denen die Färbung der Nervenfaser vorzüglich und vollständig gelungen war, haben mich von dem Dasein eines einzigen Strudels in der Hornhaut der Mäuse überzeugt. Da wollte ich die Richtung der Faser dieses Geflechtes studiren und besonders ihre Form bei anderen Nagetieren und anderen Säugetieren. Es gelang mir, in Hornhäuten einiger Nagetiere, welche mit der schnellen GOLGI'schen Methode imprägnirt waren, Nervenfasern zu erkennen, die auf eine strudelartige Figur deuten konnten, doch war die Nervenfärbung nicht so vollkommen, daß die Sache keinem Zweifel unterläge; und ich konnte mit dieser Methode nur wenige Präparate der Nagetiere herstellen.

Einige Hornhäute dieser Tiere, welche ich mit Goldchlorid gefärbt hatte, ließen wegen der Anordnung der Faser an Existenz dieser Strudel denken. Da aber der bedeutendste Teil der Geflechte, nämlich der Mittelpunkt derselben, nicht erkennbar war, so konnte man die Existenz der Strudel nicht behaupten, sondern nur vermuten. Nun habe ich aber Präparate der Hornhaut der Stachelschweine hergestellt, bei denen die Goldchloridmethode die Nervenfaser und die Nervengeflechte prächtig und vollkommen gefärbt hat. Da ich hier keine vollkommene Beschreibung der Nerven geben will, beschränke ich mich auf die Entdeckung dreier strudelartiger Geflechte, welche man, wie das einzige gleiche Geflecht der Mäuse, mit dem Epithel vom übrigen Teil der Hornhaut abtrennen kann. Wenn man die Hornhaut bei schwacher Vergrößerung untersucht, so sind alle drei Strudel erkennbar, und der Mittelpunkt der Hornhaut weicht vom Mittelpunkte aller dieser drei Geflechte ab. Meiner Meinung nach besitzen noch andere Säugetiere diese eigentümlichen strudelartigen Geflechte, und wenn

mir die Gelegenheit sich bieten wird, werde ich bei verschiedenen Ordnungen der Säugetiere die Nervengeflechte mit aller Sorgfalt untersuchen, um die Frage lösen zu können, ob die beschriebene zierliche Einrichtung des subepithelialen Geflechtes allgemeiner ist, als man bis jetzt glaubte.

Anatomische Gesellschaft.

Vorläufiger Bericht über die 15. Versammlung, Bonn, 26.—29. Mai 1901.

Anwesend gegen 60 Mitglieder und viele Gäste. Vertreten sind Amerika, Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Oesterreich, Rußland, Schweden, Schweiz.

Am Sonntag, den 26. Mai, Abends 6 Uhr fand die Vorstandssitzung, darauf die Begrüßung im Hotel Kley statt.

Die erste Sitzung, Montag, den 27. Mai, Vorm. 9—1 Uhr, eröffnet der erste Vorsitzende, Herr WALDEYER, mit einer kurzen Ansprache und geschäftlichen Mitteilungen (s. u.).

Vorträge hielten sodann folgende Herren: 1) Herr SOBOTTA: Die erste Entwicklung des Mäuseeies nach der Furchung, mit Demonstration. Disc.: die Herren KEIBEL, Graf SPEE, BALLOWITZ, KOPSCH, SOBOTTA. — 2) Herr RABL: Gedanken über den Ursprung der Extremitäten. Disc.: die Herren BRAUS, KLAATSCH, STRASSER, LEBOUCC, RABL. — 3) Herr Graf SPEE: Mitteilung über das CORTI'sche Organ der menschlichen Gehörschnecke, mit Demonstration. Disc.: die Herren RETZIUS, BENDA, BRAUS, Graf SPEE. — 4) Herr MEVES: Ueber Zellteilung und Spermatogenese bei Paludina, mit Demonstration. Disc.: die Herren BENDA und BALLOWITZ. — 5) Herr HEIDENHAIN: Revision der Lehre von der Structur des menschlichen Herzens, mit Demonstration mikroskopischer Präparate. Disc.: die Herren V. EBNER, SPULER, SCHAFFER, KOPSCH, HEIDENHAIN.

Nachmittags von 2 Uhr an fanden mikroskopische und makroskopische Demonstrationen in der Anatomie, sowie im chemischen Laboratorium mit dem Projectionsapparat statt (Herren VIRCHOW, MERKEL, BRASS).

Zweite Sitzung, Dienstag, den 28. Mai, Vorm. 9—1 Uhr. 1) Herr NUSSBAUM: Entstehung des Geschlechtes beim Hühnchen. — 2) Herr KALLIUS: Beiträge zur Entwicklung der Zunge. — 3) Herr GAUPP: Ueber die Ala temporalis des Säugetierschädels, mit Demonstration von Modellen. — 4) Herr SCHWALBE: Ueber den Neanderthalschädel. Disc.: Herr KLAATSCH. — 5) Herr SPEMANN: Ueber Korrelationen in der Entwicklung des Froschauges, mit Demonstrationen. Disc.: die Herren RABL und SPEMANN. — 6) Herr E. BALLOWITZ: Ein Capitel aus der Entwicklung der Schlangen: Schicksale des Urmundes bei der Kreuzotter und der Ringelnatter. Disc.: die Herren

RABL und Graf SPEE. — 7) Herr STRAHL: Eine neue Placentarform. — 8) Herr RETZIUS: Transitorische Furchen des Großhirns. — 9) Derselbe: Zur Kenntnis der Riesenzellen des Knochenmarkes. — 10) Herr ZUCKERKANDL: Ueber Nebenorgane des Sympathicus im Retroperitonealraum des Menschen. — 11) Herr VAN DER STRICHT: L'atrésie folliculaire et l'atrésie ovulaire dans l'ovaire de chauve-souris, avec démonstration. Disc.: die Herren SPULER und VAN DER STRICHT.

Nachm. 3—4 Uhr hielt Herr KLAATSCH im Rheinischen Provinzial-Museum einen Vortrag mit Demonstration über das Gliedmaßenskelet des Neanderthalmenschen (s. Demonstr. 3). — Außerdem fanden weitere Demonstrationen in der Anatomie statt.

Dritte Sitzung, Mittwoch, den 29. Mai, Vorm. 8 $\frac{1}{2}$ —1 Uhr. 1) Herr WEIDENREICH: Ueber das Gefäßsystem der menschlichen Milz, mit Demonstration von Präparaten. Disc.: die Herren KOPSCH, STRASSER, WEIDENREICH. — 2) Herr BENDA: Ueber die Mitochondria der Körperzellen. Disc.: Herr HEIDENHAIN. — 3) Herr KAESTNER: Ueber eine javanische Anurenlarve mit eigentümlichen Mundanhängen. — 4) Herr R. FICK: Ueber die Bewegungen der lebenden Hand auf Grund der Durchleuchtung mit X-Strahlen. Disc.: die Herren H. VIRCHOW, STRASSER, LEBOUCC, THANE, FICK. — 5) Herr KEIBEL: Frühe Entwicklungsstadien des Rehes und die Gastrulation der Säuger, mit Demonstrationen. — 6) Herr KOPSCH: Ort und Zeit der Bildung des Dottersackentoblasts bei verschiedenen Knochenfischen, mit Demonstration. Disc.: Herr H. VIRCHOW. — 7) Herr H. VIRCHOW: Die Lage der Knochen im gestreckten und gebeugten Knie. — 8) Herr HULTKRANTZ: Ueber den Mechanismus des Kniegelenks. Disc.: die Herren FICK, H. VIRCHOW, STRASSER. — 9) Herr BARFURTH: Ist die Regeneration vom Nervensystem abhängig? Disc.: die Herren WALDEYER und BARFURTH. — 10) Herr DEKHUYZEN: Ueber Blutplättchen. Disc.: die Herren WALDEYER, SPULER, v. KOELLIKER, SPULER, ROMITI, WEIDENREICH, SCHAFFER, Graf SPEE, DEKHUYZEN. — 11) Herr WALDEYER: Ueber CHIARUGI's Vorschlag, die Hirnwägung betreffend. — 12) Derselbe: Die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle. (Ueber Kittsubstanzen und Grundsubstanzen gedenkt Herr WALDEYER später in einem Referate, ev. mit Herrn SCHAFFER als Correferenten, zu berichten.)

Demonstrationen fanden in sehr großer Zahl an den Nachmittagen der beiden ersten Tage, sowie am Mittwoch Vormittag auf der Anatomie statt. Dank dem freundlichen Entgegenkommen der Bonner Herren Institutsdirectoren sowie der C. Zeiß'schen Optischen Werkstätte in Jena waren gegen 60 Mikroskope zur Verfügung. Außer den zu den Vorträgen gehörigen fanden folgende Demonstrationen statt: 1) Herr Graf SPEE: Demonstration über die Entwicklung der Beziehungen des Placentarpols des Meerschweincheneies zur Uteruswand. — 2) Herr v. KOELLIKER: a) Präparate von RUFFINI über Nervenenden in der Haut. b) Ebenso von SFAMENI. c) Eigene Präparate über den Bau der Haut der Schnauze des Ornithorhynchus, besonders über die nervösen Papillen und die anderen nervösen Apparate derselben. — 3) Herr KLAATSCH: Demonstration der Original-

stücke des Neanderthal-Fundes im Provinzial-Museum, ferner der Gypsabgüsse des Schädelfragmentes von Spy und des Pithecanthropus, sowie der Schädelkunde von Egisheim, Brück, Cro-Magnon, des Unterkiefers von La Naulette, des Oberschenkels von Spy. — 4) Herr HANS VIRCHOW: Demonstration: Netzhautpräparate von Hatteria. — 5) Herr MERKEL: a) Demonstration der Stria vascularis cochleae. b) Demonstration des Epithels des Centralkanal des Rückenmarks. c) Demonstration glatter Muskelfasern; Contractionserscheinungen. — 6) Herr KALLIUS: Demonstration von Plattenmodellen zur Entwicklung der Zunge der Reptilien, Vögel und Säugetiere. — 7) Herr VAN DER STRICHT: Démonstration: Histogenèse du corps jaune chez le chauve-souris. — 8) Herr M. NUSSBAUM: Demonstrationen zur Entwicklung und Regeneration bei Wirbeltieren. — 9) Herr BENDA: Demonstrationen: a) Mitochondria. b) Neue Färbungen der Centralkörperchen. c) Ueber den Bau der Venenintima. d) Schwanzmanschette der Säugetierspermatiden. e) Neurogliafärbung. — 10) Herr KAESTNER: Demonstration von Doppelbildungen beim Hühnchen. — 11) Herr PETER: Demonstration von Plattenmodellen zur Entwicklungsgeschichte der Nase. — 12) Herr STAHR: Demonstration von Injectionspräparaten. — 13) Herr KOPSCH: Corpora lutea vom Schwein und zwar vom 3., 6., 10. Tage nach der Befruchtung (Präparate des Herrn Stabsarzt Dr. MENZER). — 14) Herr SOBOTTA: Demonstration von Mikrophotographien. — 15) Herr RABL: Demonstration zur Metamerie der paarigen Flosse der Selachier (gegen BRAUS). — 16) Herr HEIDENHAIN: Demonstration eines Mikrotoms von Jung mit „Schlittenbremse“, einer Vorrichtung zur Vermehrung der Stabilität der Schlittenführung. (U. v. a. m.)

Während der ersten und dritten Sitzung machte der Herr Vorsitzende folgende Mitteilungen über Beschlüsse des Vorstandes u. a.

- 1) Zum Hinweis auf die rechtzeitig angekündigten Demonstrationen und zur Erläuterung derselben sind jedem Mitgliede fünf Minuten während oder am Schlusse einer Sitzung zu gewähren.
- 2) Vorträge, deren Thema bei der Ankündigung derselben „vorbehalten“ wird, werden an den Schluß der Liste gesetzt.
- 3) Da die geplante Abhaltung der Versammlung 1902 in Heidelberg auf Schwierigkeiten stieß, wird sie dort erst 1903, die nächste Versammlung (im letzten Drittel des April 1902) zu Halle an der Saale stattfinden. Auf telegraphische Anfrage erteilte Herr Prof. Roux freundliche zusagende Antwort, in der die Versammlung für 1902 sehr willkommen geheißen wurde. Für 1904 ist Stockholm, wohin die skandinavischen Herren Collegen wiederholt freundlichst eingeladen haben, in Aussicht genommen.
- 4) Die zur Prüfung der Rechnungen ernannten Revisoren Herren BARFURTH und STÖHR haben ihres Amtes gewaltet, alles richtig befunden und beantragen die Entlastung des Schriftführers, welche seitens der Gesellschaft erfolgt.

- 5) Der Vorstand beantragt, an Herrn Geheimrat Prof. Dr. FRANZ VON LEYDIG in Rothenburg a. T. ein nachträgliches Glückwunsch-Telegramm zum 80. Geburtstage zu senden:

Am Orte Ihrer langjährigen, fruchtbaren Wirksamkeit versammelt, bringen Ihnen die Mitglieder der Anatomischen Gesellschaft hochachtungsvollen Gruß und nachträglich herzlichen Glückwunsch zur Vollendung Ihres 80. Lebensjahres dar.

Der Vorstand:

V. KOELLIKER, WALDEYER, MERKEL, FLEMMING,
RETZIUS, V. BARDELEBEN.

Die Gesellschaft beschließt demgemäß. Der Jubilar hat darauf den Mitgliedern des Vorstandes seinen herzlichen Dank übermittelt.

- 6) Herr His, welcher leider durch Krankheit in der Familie am Erscheinen verhindert ist, hat folgenden Antrag gestellt: „Die Anatomische Gesellschaft möge eine besondere Commission ernennen mit dem Auftrag, sich über Grundsätze ersprießlichen Zusammenarbeitens auf dem Gebiete entwicklungsgeschichtlicher Forschung zu einigen.“ Der Vorsitzende schließt sich dem Antrage His an und schlägt vor, indem er sich bereit erklärt beizutreten, außer dem Antragsteller die Herren RABL und KEIBEL in die Commission, der auch das Recht der Cooperation zustehen soll, zu wählen. Die Gesellschaft genehmigt dies.
- 7) Der Vorsitzende macht Mitteilung von seiner Absicht betreffend ein Referat über Kitt- und Grundsubstanzen (s. o.).

Am Dienstag Abend fand das gemeinsame Essen in der „Lese“, am Mittwoch Nachmittag Ausflüge in das Ahrthal und in das Siebengebirge statt.

In die Gesellschaft sind eingetreten die Herren: Dr. JOHN BRUCE MAC CALLUM, Johns Hopkins University, Baltimore, — Dr. SIEGMUND VON SCHUMACHER, Prosector an der II. anatom. Lehrkanzel in Wien.

Beiträge zahlten die Herren: RETTERER 0, 1; HULTKRANTZ 0, 1, 2; MAC CALLUM 1; FR. W. MÜLLER 0, 1; NEUMAYER 1; VIN-CENZI 0, 1.

Ablösung der Beiträge bewirkten die Herren: Freih. VON LA VALETTE ST. GEORGE, OTIS, PETER, EUGEN FISCHER, V. SCHUMACHER.

Jena, Anfang Juni 1901.

Der Schriftführer:
KARL VON BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 11. Juni 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

— 20. Juni 1901. —

No. 17.

INHALT. Aufsätze. **H. Rex**, Ueber das Mesoderm des Vorderkopfes von *Larus ridibundus*. Mit 15 Abbildungen. p. 417—427. — **August Froriepe**, Ueber ein für die Lagebestimmung des Hirnstammes im Schädel verhängnisvolles Artefact beim Gefrieren des menschlichen Cadavers. Mit 5 Abbildungen. p. 427—443. — **Hans Lauber**, Ueber einige Varietäten im Verlaufe der Arteria maxillaris interna. Mit 3 schematischen Abbildungen. p. 444—448.

Anatomische Gesellschaft. p. 448.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber das Mesoderm des Vorderkopfes von *Larus ridibundus*.

Von H. REX in Prag.

Mit 15 Abbildungen.

Bei dem regen Interesse, dessen sich zur Zeit die Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Amnioten zu erfreuen hat, dürfte vielleicht die Mitteilung einiger Ergebnisse nicht unwillkommen sein, welche meine mit Unterstützung der „Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Litteratur in Böhmen“ ausgeführten Untersuchungen über die Entwicklung des Mesoderms des Kopfes von *Larus ridibundus* bis jetzt erbracht haben. Ich will hier vornehmlich die Differenzirung des Mesoderms in der Mandibularregion besprechen. Vielleicht thue ich am besten daran, wenn ich in aller Kürze an der Hand von Umrisszeichnungen zunächst die Befunde verzeichne, welche

das Studium von Schnittserien ergibt, und hieran die Zusammenstellung der wichtigsten Folgerungen knüpfe.

I.

Eine Querschnittserie von einem Keime mit 11 Urwirbelpaaren bringt uns über das Verhalten des Mesoderms in der uns interessierenden Region folgenden Aufschluß. Wir wollen zunächst einen Schnitt durch die Gegend des Gehörgrübchens ins Auge fassen, um mit den einzelnen Abschnitten des Mesoderms vertraut zu werden. Fig. 1 giebt

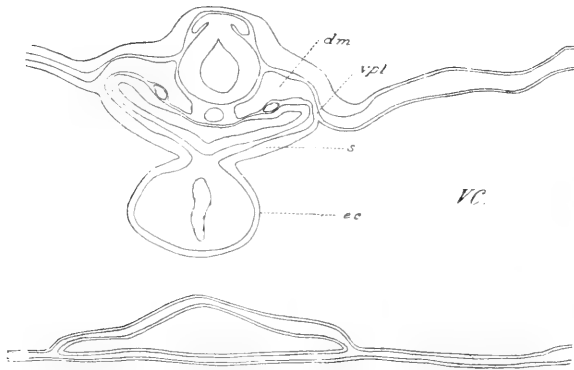


Fig. 1.

einen Teil eines solchen Schnittes wieder. Von der Darstellung des ganzen Schnittes glaubte ich Abstand nehmen zu können. Wir erblicken zunächst jenen Abschnitt des Mesoderms, den wir als dorsalen anzusprechen haben, *dm*. Das ventrale Mesoderm zerfällt in zwei

Abschnitte, in einen oberen und einen unteren. Der erstere, lichtungslose sei als Verbindungsplatte *vpl* bezeichnet. Der untere, von welchem wir bloß den medialen Teil erblicken, entspricht dem Mesoderm der Herzanlage; er gliedert sich in die uns wohlbekannten Abschnitte des Pericards, die wir als parietale und viscereale Lamelle bezeichnen. Sie schließen die große, geräumige Pericardialhöhle *V.C.* in sich ein. Die viscereale Lamelle zeigt zwei Sonderabschnitte: die dem Darmrohr angelagerte Schlundplatte *s* und das Ektocard *ec*.

Schreiten wir nun proximalwärts zum Hinterende der Mandibularregion vor. Die Art und Weise, in der sich der Uebergang zu dieser vollzieht, wird in den Figuren 2 und 3 ersichtlich. Ich brauche wohl nicht auf sämtliche bekannte Einzelheiten einzugehen, die hier in Frage kommen; es soll nur der Kernpunkt unseres Interesses, das Verhalten des Mesoderms, näher untersucht werden. Die Figur 2 läßt Folgendes erkennen. Rechts in der Figur sehen wir, daß vom ventralen Cölom ein größerer außerembryonaler Abschnitt *vc'*, abgegliedert wird. Links ist diese Abgliederung weiter vorgeschritten. Die Herzanlage ist in ihre beiden Hälften zerlegt. Als paarige Fort-

setzung des Entocards erblicken wir die beiden Endothelröhrchen der Aortae ascendentes *aa*. Auch das Mesoderm der Herzanlage ist in seine beiden Hälften geschieden. Wir sehen die paarige Fortsetzung des Entocards, die beiden aufsteigenden Aorten von der gleichfalls paarig gewordenen proximalen Fortsetzung des Ektocards *ec* ventralwärts umsäumt. Die Schlundplatten *s* sind vom Darne abgerückt. Die Verbindungsplatte steht mit der Wandung des in die Mandibularregion sich fortsetzenden inneren Abschnittes des ventralen Cöloms *vc* in Verbindung.

Nach 5 Schnitten haben wir bereits das Hinterende der Mandibularregion vor uns (s. Fig. 3). Rechts sehen wir in dem Schnitte Folgendes. Die Abgliederung des in die Anlage des Mandi-

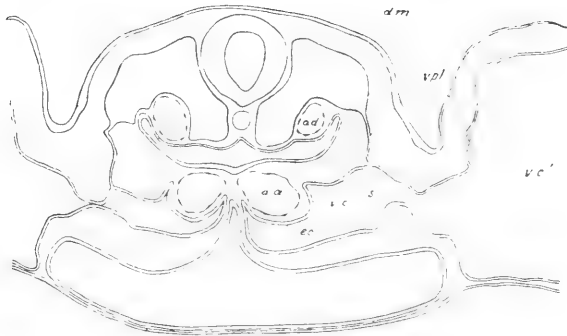


Fig. 2.

bularbogens eintretenden ventralen Cölomabschnittes *vc* ist bereits völlig durchgeführt. Der Zusammenhang zwischen der Fortsetzung des dorsalen Mesoderms *dm* und jener der Wandung des ventralen Cöloms *vc* wird durch die Verbindungsplatte hergestellt. Das ventrale Cölom

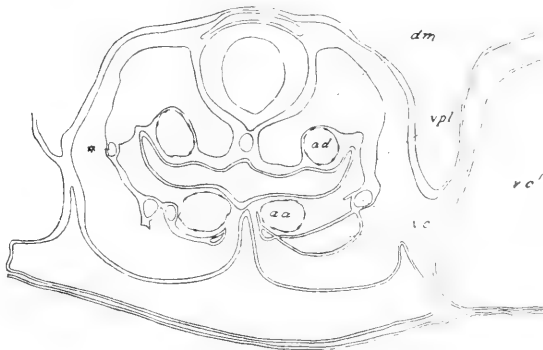


Fig. 3.

besteht aus einer größeren Haupthöhle und zwei kleineren Nebenhöhlen. Links ist auch der Ektodermmantel fast zur Gänze vollständig. Das ventrale Cölom ist hier schon größtenteils verodet; es sind nur noch 3 kleinere Lichtungen erhalten. Im Niveau des Darmseitenflügels erblicken wir in der Verbindungsplatte ein scharf umschriebenes kleines Lumen (bei *). Es ist dies der Vorläufer eines Aushöhlungsprocesses, welchem wir die gesamte in die Mandibularregion eindringende Fort-

setzung des ventralen Mesoderms bald anheimfallen sehen werden. — Jetzt noch eine Abgrenzung zwischen den proximalen Fortsetzungen des Ektocards und der Schlundplatte, wie sie in der Figur 2 noch leicht durchführbar war, ausfindig machen zu wollen, ist wohl schon schwer möglich.

Nach 12 Schnitten sehen wir jenen der Fig. 4. Wir treffen in diesem zunächst die Fortsetzung des dorsalen Mesoderms *dm*, ebenso aber auch jene des gesamten ventralen Mesoderms *vm* an, welche in Form einer leicht nach außen vorgewölbten Platte zum großen Teile in der Anlage des Mandibularbogens eingeschlossen ist. Nahe der medialen Circumferenz der Aorta ascendens *aa* finden wir den Innenrand dieser Platte. Als Rest des ursprünglich weiten Cölomabschnittes, welchen das ventrale Mesoderm distalwärts

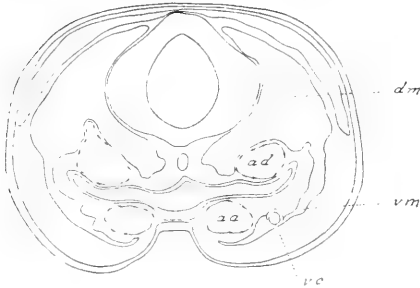


Fig. 4.

beherbergt, taucht ein kleines Höhlchen *vc* in unserem Schnitte auf. — Diese so ungemein scharf ausgeprägten Formverhältnisse des Mesoderms lassen sich bis nahe an den Vorderdarmscheitel hin verfolgen, im Bereiche dieses ist das gesamte Mesoderm außen vom ersten Aortenbogen gelagert und zwar in Gestalt eines länglichen Zellhaufens mit schräg nach außen geneigter Längsachse. Eine Sonderung in dorsales und ventrales Mesoderm ist nicht zu ermitteln.

Bei Embryonen mit 14 Urwirbelpaaren macht sich im Bereiche des ventralen Mesoderms der Mandibularregion eine auffallende Erscheinung geltend: es treten in demselben kleine, stockwerkartig über einander lagernde Höhlchen auf. (Einem Vorläufer derselben begegneten wir bereits bei dem vorhin besprochenen Keime — s. Fig. 3 bei *.) Dieser Aushöhlungsproceß macht sich am ventralen Mesoderm schon bemerkbar, ehe dieses noch in die Mandibularregion eintritt. Dies lehrt uns die Fig. 5, deren Schnitt einer Querschnittserie von einem Keime mit 14 Urwirbelpaaren entstammt. Die Abgliederung des außerembryonalen Abschnittes des ventralen Cöloms *vc'* ist bereits weit vorgeschritten. Die Verbindungsplatte *vpl* zeigt eigenartige bauliche Verhältnisse. Sie ist verdickt; mitten durch ihre äußerst locker mit einander verbundene Zellen zieht ein etwas fester gewebter, schmaler Zellstrang hindurch, welcher ventralwärts allein das Feld behauptet

und die Vereinigung mit der Fortsetzung des Mesoderms der Herzanlage vermittelt. In diesem Strange finden sich zwei kleine, von epithelialen Zellen umsäumte Höhlchen vor.

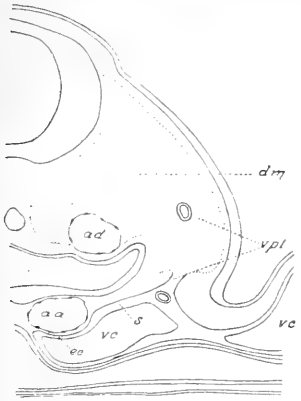


Fig. 5.

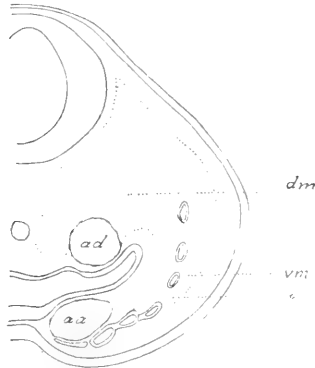


Fig. 6.

Weit schärfer finden wir diese Verhältnisse im Hinterende der Mandibularregion entwickelt vor. Dies lehrt der Schnitt der Fig. 6. Der mitten im ventralen Mesoderm *vm* eingeschlossene Zellstrang¹⁾ wird von sechs kleinen, über einander lagernden Höhlchen durchsetzt, welche sämtlich von epithelialen Zellen begrenzt sind. Verfolgen wir diesen Zellzug distalwärts, so bemerken wir, daß sein dorsaler, abwärts bis etwa zur Höhe des Sternchens reichender Abschnitt in den vorhin geschilderten Zellstrang übergeht, den wir in dem Schnitte der Fig. 5 kennen lernten. Die unter dem Niveau des Sternchens lagernden Höhlchen setzen sich, mit einander verschmelzend, in den mit *vc* bezeichneten Abschnitt des ventralen Cöloms fort. Schreiten wir in der Serie proximalwärts vor, so vermissen wir bald die eben besprochenen, der Aorta ascendens benachbarten Höhlchen; mit großer Beharrlichkeit kehren aber bis nahe an den Vorderdarmscheitel im ventralen Mesoderm kleine Höhlen wieder, deren Lageverhältnisse jenen ähneln, welche die Lichtungen über dem Sternchen in Fig. 6 zeigen.

Das Studium einer Querschnittserie von einem Keime mit 23 Urwirbelpaaren ergibt folgende Befunde. Der Schnitt der Figur 7 führt uns wieder ins Bereich der Region des Gehörgrübchens. Beide Abschnitte des ventralen Mesoderms, die Verbindungsplatte und das

1) Derselbe ist in Fig. 6 nicht verzeichnet.

Mesoderm der Herzanlage, sind scharf von einander geschieden. Aus der Verbindungsplatte ist das Mesoderm des Hyoidbogens *mhy* hervorgegangen, welches in diesem Stadium bereits die deutlich erkennbare Anlage der Facialismusculatur in sich birgt. Das Mesoderm der Herzanlage wird durch das Vorderende des Pericards vertreten, *mc*.

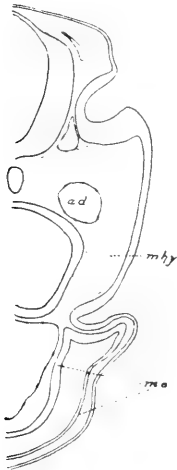


Fig. 7.



Fig. 8.

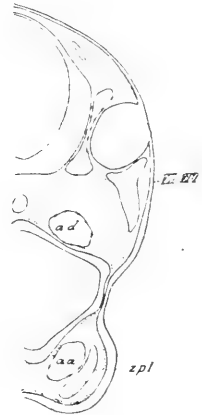


Fig. 9.

Ich will diesen Schnitt als ersten bezeichnen und von ihm aus in der Serie proximalwärts vorschreiten. Im 8. Schnitt erreichen wir das Bereich des Hinterendes der ersten Kiementasche — s. Fig. 8. Durch diese wird die Ausdehnung der Verbindungsplatte erheblich geschmälert. Das Endothelrohr des Truncus arteriosus, *tra*, zeigt den Beginn der Teilung in zwei Hälften, von welchen jede als Aorta ascendens den Unterkieferfortsatz des Mandibularbogens ihrer Seite aufsucht. Ventralwärts vom Endothelrohr des Truncus bemerken wir den nun fast völlig lichtungslosen Scheitel des Pericards, also die Fortsetzung des Mesoderms der Herzanlage *mc*. Diese weicht in den folgenden Schnitten in zwei gänzlich lichtungslose Hälften auseinander; jede dieser beiden Hälften sucht, der Aorta ascendens ihrer Seite angeschmiegt, den Unterkieferfortsatz des Mandibularbogens auf. Ich will dieselbe kurzweg als Zellplatte bezeichnen. — Im 10. Schnitte — s. Fig. 9 — hat die Verbindung der Kiementasche mit dem Ektoderm an Höhe gewonnen; hierdurch hat die Ausdehnung der Fortsetzung der Verbindungsplatte abermals eine Einbuße erlitten. Ventralwärts vom Darmrohr treffen wir die linke Aorta ascendens *aa* an, ihr angeschmiegt die gleichseitige Zellplatte *zpl*.

Im 18. Schnitte — s. Fig. 10 — erreichen wir den distalen Abschnitt der Mandibularregion und erblicken den Unterkieferfortsatz des Mandibularbogens im Schrägschnitte; in ihm lagern die Aorta ascendens *aa* und die ihr nahe benachbarte Zellplatte *zpl*. Im 26. Schnitte

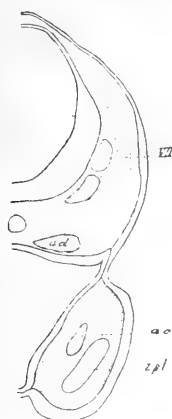


Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.

(Fig. 11) ist die Kiementasche bereits vom Ektoderm abgerückt; der Einfluß ihrer Nähe macht sich gleichwohl noch recht deutlich in der Trennung des gesamten Mesoderms in einen oberen und einen unteren Abschnitt bemerkbar. Die Zellplatte hat etwas an Höhe gewonnen. Im 30. Schnitte (Fig. 12) ist dieselbe noch höher geworden; ihr dorsaler Abschnitt beherbergt jetzt 2 kleine Höhlchen. Im 34. Schnitte (Fig. 13) ist die Zellplatte zur Gänze von über einander lagern- den kleinen Lichtungen durch- setzt. Wir haben das distale Ende des uns von früher wohl bekannten Höhlenwerkes vor uns, das sich aus stockwerkartig über einander lagernden kleinen Höhlchen zu- sammensetzt; als den Sitz dessel- ben haben wir bei jüngeren Keimen die in die Mandibularregion ein- dringende proximale Fortsetzung des ventralen Mesoderms kennen gelernt. Noch weiter vorn haben sich — s. Fig. 14 — diese kleinen Lichtungen zu einer, ihre Entstehung aus der Vereinigung von Einzelhöhlchen noch deutlich erkennen lassenden



Fig. 13.



Fig. 14.

Höhle vereinigt. Schreiten wir abermals weiter vor. Von den beiden Grenzlamellen unserer Zellplatte verlieren wir bald die Spuren. Die Höhle erstreckt sich indessen längs der dorsolateralen Kante des Vorderdarmes proximalwärts fort. Es treten mannigfache Formveränderungen derselben auf, welche beweisen, daß der Aushöhlungsproceß ihrer Lagerstätte — des ventralen Mesoderms — noch nicht zur Gänze beendet ist. Wir können in unserer Serie die Höhle über die Chordakrücke hinaus verfolgen; hier vorn wird ihr ventraler Umfang durch einen geringen Zwischenraum von den seitlichen Abschnitten der jetzt schon deutlich ausgehöhlten Anlage der 1. Kopfhöhle geschieden.

Aus dem soeben geschilderten Höhlenwerk, welches das ventrale Mesoderm der Mandibularregion durchsetzt, geht die 2. und 3. Kopfhöhle hervor. Ein Sagittalschnitt durch den Vorderkopf eines Keimes mit 26 Urwirbelpaaren erteilt uns hierüber folgenden Aufschluß (s. Fig. 15). Wir erblicken in demselben eine Reihe kleiner,

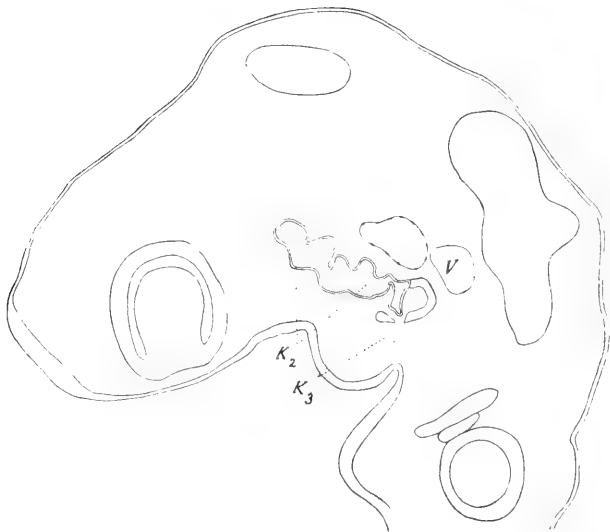


Fig. 15.

auf einander folgender Höhlen K_2 , deren Lichtungen mit einander in weiter Communication stehen. An diesen Höhlenzug schließt sich distalwärts ein Häufchen weit kleinerer, nur undeutlich abgegrenzter Höhlchen an, von welchen man in diesem Schnitte nur einige, überdies zum Teil nur im Anschnitte, erblickt. Dieser Complex unansehnlicher

dem Trigeminalganglion V nahe benachbarter Lichtungen K_3 , ist die Anlage der 3. Kopfhöhle. Eine Vereinigung derselben zu einer größeren, umfangreichen Höhle findet bei meinem Untersuchungsobject nicht statt. Dies gilt um so mehr von der Höhlenreihe K_2 , aus welcher die stattliche 2. Kopfhöhle hervorgeht. Der Zusammenhang beider Höhlenanlagen wird, wie die Figur lehrt, durch einen schmalen Verbindungsgang hergestellt, welcher das Hinterende der Anlage der 2. Kopfhöhle mit einem der kleinen Höhlchen der Anlage der 3. Höhle vereinigt.

II.

Die Ergebnisse der vorliegenden Betrachtungen lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen.

a) Wir sahen bei jüngeren Keimen das Mesoderm in der Region des Gehörgrübchens in zwei wohl unterscheidbare Abschnitte gegliedert: in das dorsale und ventrale Mesoderm. Das letztere fanden wir aus zwei Sonderabschnitten bestehend: aus dem Mesoderm der Verbindungsplatte und jenem der Herzanlage. Aus dem ersteren geht das Mesoderm des Hyoidbogens hervor und aus diesem wiederum die Anlage der Musculatur des Facialis.

b) Die Regio mandibularis schließt in sich die proximale Fortsetzung des gesamten Mesoderms der Region des Gehörgrübchens ein, also jene des dorsalen und ventralen Mesoderms. Wir konnten in jüngeren Stadien beide von einander scharf absteichenden Abschnitte bis fast zur Gegend des Vorderdarmscheitels verfolgen; von da ab war eine deutliche Sonderung nicht mehr durchführbar. Besonders interessant gestaltet sich die Verfolgung der proximalen Fortsetzung des Mesoderms der Herzanlage. Gleichwie das Entocard derselben sich cranialwärts in die beiden paarigen Aortae ascendentes fortsetzt, wird auch ihr Mesoderm in seine Hälften zerlegt; jede derselben erstreckt sich in die Mandibularregion fort und lagert hier, nachdem sie bald lichtungslos geworden, der Aorta ascendens ihrer Seite angeschmiegt, in der Anlage des Mandibularbogens.

c) Bei älteren Keimen tritt diese so scharfe Abgrenzung des dorsalen und ventralen Mesoderms der Mandibularregion bald zurück. Schon vorher machen sich jedoch im ventralen Mesoderm dieser Region Aushöhlungsversuche geltend, welche sehr bald zur Bildung von über einander lagernden kleinen und kleinsten Höhlchen führen; diese Lichtungen sind mitten im ventralen Mesoderm gelagert und wiederholen sich in einer Flucht bis nahe an die Anlage der Prämandibularhöhle hin. Sie finden sich also auch in einer Region vor, in welcher eine

scharfe Sonderung von dorsalem und ventralem Mesoderm auch für jüngere Keime nicht ersichtlich war. Wir haben indessen wohl keinerlei Anlaß, anzunehmen, daß ein verhältnismäßig kleiner vorderster Endabschnitt dieses Höhlenwerkes einen anderen Mutterboden besitzen sollte als der weitaus größere distale Abschnitt. Wir werden daher wohl schließen dürfen, daß auch hier vorn, nahe der Anlage der Prämandibularhöhle eine Fortsetzung des ventralen Mesoderms vorhanden ist.

d) Ueber die weitere Differenzirung des ventralen Mesoderms der Mandibularregion konnte ich Folgendes ermitteln. Aus dem distalen Abschnitt entwickelt sich eine Zellplatte, nachdem der in ihm eingeschlossene hinterste Endteil des Höhlenwerkes vorher geschwunden ist. Die Ausbildung dieser Zellplatte wird durch das Auftreten der 1. Kiementasche sehr beeinflusst. Vor derselben erreicht die Platte eine stattliche Höhe; ihre beiden auseinanderweichenden Randlamellen schließen das Hinterende des um seinen distalen Abschnitt verkürzten Höhlenwerkes in sich ein. Im Bereiche der 1. Kiementasche geht bloß das Untergeschoß des ventralen Mesoderms, die in die Mandibularregion eindringende proximale Fortsetzung des Mesoderms der Herzanlage, in die Bildung der Platte ein. Dieser distale, niedrige Abschnitt der Platte ist in dem durch die Kiementasche abgegliederten Hinterende des Mandibularbogens, also in dessen Unterkieferfortsatz eingeschlossen. Wir sehen also, von der Region des Gehörgrübchens cranialwärts vordringend, folgende Abschnitte des ventralen Mesoderms einander ablösen, beziehentlich in einander übergehen: das Vorderende des Mesoderms der Herzanlage, dessen paarige, lichtungslose, ins distale Ende der Mandibularbogen eindringende Fortsetzung, die beiden Zellplatten, und sehen endlich ans Vorderende jeder Zellplatte das uns bekannte Höhlenwerk angegliedert. Auf dieses folgt schließlich die Anlage der 1. Kopfhöhle. — Die Zellplatte haben wir nach CORNING's Befunden bei *Lacerta* als Anlage der Trigemini-musculatur zu deuten. Das Höhlenwerk ist die Anlage der 3. und 2. Kopfhöhle. Ueber die Stellung der 1. Kopfhöhle kann ich nur eine Vermutung erbringen. Vielleicht haben wir dieselbe als eine letzte, äußerste Wiederholung des Aushöhlungsprocesses zu deuten, welchem wir im ventralen Mesoderm unserer Region begegnen.

e) Ein Vergleich zwischen dem Mesoderm des Mandibularbogens und jenem des Hyoidbogens lehrt Folgendes. Der erstere schließt vornehmlich die proximale Fortsetzung des Mesoderms der Herzanlage in sich ein; die Anlage der Trigemini-musculatur hängt in späteren Stadien direct mit dem Vorderende des Pericards zusammen. Das

Mesoderm des Hyoidbogens hingegen und daher auch die aus ihm hervorgehende Anlage der Facialismusculatur nimmt seine Entstehung aus dem Mesoderm der Verbindungsplatte allein, jenes der Herzanlage ist hierbei nicht beteiligt. — Daß auch die Art des Verlaufes der arteriellen Gefäße dem Vergleiche beider Bögen hinderlich im Wege steht, hat KASTSCHENKO bereits vor Jahren betont. — Ich möchte endlich noch auf die Lagebeziehungen hinweisen, welche zwischen dem Mandibularbogen und dem Mesoderm der Herzanlage bestehen. Ursprünglich ist der erstere in der directen Fortsetzung der Herzanlage gelegen; erst sein Unterkieferfortsatz ist später scheinbar dorsal von dieser gelagert.

Die Lagebeziehungen des Mesoderms des Hyoidbogens sind von allem Anfang an andere: dieses lagert stets dorsal von jenem der Herzanlage.

Zu den Abbildungen:

Fig. 1—4: Vergr. 78:1; Fig. 5 und 6: Vergr. 106:1; Fig. 7—14: Vergr. 72:1; Fig. 15: Vergr. 72:1. In Fig. 5 und 6 sind die Umrisse des Mesoderms zum Teil, in Fig. 7—14 zur Gänze durch eine fein gestrichelte Linie angegeben; in Fig. 15 sind dieselben nicht eingetragen. Von den im Text nicht erwähnten Bezeichnungen bedeuten: *ad* intermediärer Aortenbogen [KASTSCHENKO], *ad* Aorta descendens. Die römischen Ziffern bezeichnen die Anlagen einzelner Hirnnerven.

Prag, am 2. Mai 1901.

Nachdruck verboten.

Ueber ein für die Lagebestimmung des Hirnstammes im Schädel verhängnisvolles Artefact beim Gefrieren des menschlichen Cadavers.

VON AUGUST FRORIEP.

Mit 5 Abbildungen.

Beim Studium einer Serie von Gefrierquerschnitten der Hals- und Brustgegend (26-jähr. Mann) fiel mir auf, daß das Rückenmark im Wirbelkanal von einer weißlichen Masse unregelmäßig umgeben war, die bei näherer Prüfung sich als ein Gemenge von weißer und grauer Hirnsubstanz herausstellte. Diese Substanzmassen füllten den Dural-sack dorsal und seitlich aus und hatten das Rückenmark stellenweise ein wenig aus seiner Lage gedrängt und entsprechend deformirt — ein Befund, der sich verfolgen ließ bis herab in die Höhe des fünften Brustwirbels.

Wie kam diese Hirnmasse hierher? Sollte der von der Schädelkapsel fest und unausweichbar umschlossene, wasserreiche Schädel-

inhalt seine mit dem Gefrieren eintretende Ausdehnung dadurch gewinnen, daß beim Erstarren der Oberfläche die länger weich bleibenden axialen Teile des Gehirns durch das Foramen magnum hinausgedrängt werden?

Ich untersuchte zunächst die in der hiesigen Sammlung vorhandenen Gefrierschnitte des Kopfes, welche durchweg entsprechende Befunde zeigten. An den Schnitten z. B. des im Janre 1893 von mir zerlegten Körpers eines 21-jährigen Selbstmörders (Tod durch Erhängen) fand sich das verlängerte Mark und Rückenmark zunächst bis in die Höhe des 4. Halswirbels allseitig von Hirnmasse umgeben, von da ab war das Rückenmark dorsalwärts verdrängt, und zwischen ihm und der Wirbelkörpersäule Hirnsubstanz in einer Mächtigkeit von 4—8 mm sagittalem Durchmesser; dieser Befund bis zum unteren Rand des 12. Brustwirbels herabreichend!

Dazu kam ganz zufällig die Beobachtung, daß an einem abgetrennten Kopfe, der, in aufrechter, nach der Ohrorbitalebene orientirter Stellung aufgehängt, der Kälte ausgesetzt worden war (37-jähr. Mann), beim Gefrieren Teile des Rückenmarkes aus dem Querschnitt der Wirbelsäule ausgetreten waren; doch schien das Object dieser Beobachtung, weil die Gefäße mit einer Terpentin-Leinölmasse injicirt waren, die möglicherweise das Gefrieren beeinträchtigt hatte, nicht ganz beweisend.

Um daher die Erscheinung einwandfrei klarzustellen, habe ich den Kopf einer frischen, nicht injicirten Leiche in der gewöhnlichen

Rückenlage gefrieren lassen — mit welchem Erfolge, das zeigt das von dem hartgefrorenen Kopf aufgenommene Portrait in der nebenstehenden Abbildung.

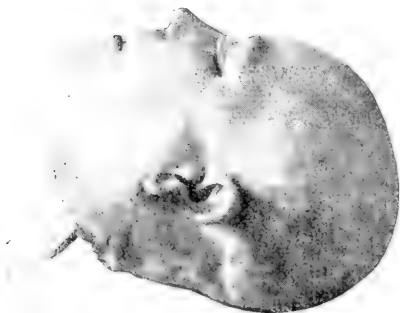


Fig. 1. Gefrierartefact. Kopf einer 39-jähr. Frau, nach zweitägigem Verweilen im Gefrierkasten bei -10 bis -12° C. Aus dem Wirbelkanal frei hervorragende Markmasse von 11 cm Länge. $\frac{1}{5}$ nat. Größe. Photogr. von Dr. F. W. MÜLLER.

Es handelte sich um eine 39-jährige, kräftig gebaute Frau, die nach kurzer Krankheit (Diphtherie?) am 29. XII. 1900 in Stuttgart an Herzschwäche gestorben und bei der herrschenden kalten Witterung am 1. I. 1901 in gutem Erhaltungszustande hier eingeliefert worden war. Es wurde keine conservirende Injection gemacht und am 3. I. 1901

wurde der Kopf zwischen viertem und fünftem Halswirbel abgetrennt und in den Gefrierkasten mit -10 bis -12°C eingelegt. Der Querschnitt des Rückenmarkes stand genau in der Schnittebene der Wirbelsäule.

Am nächsten Morgen, d. h. nach 27 Stunden, überragte der Querschnitt des Rückenmarkes die Schnittebene um 3 mm, und 5 Stunden später, also nach 22-stündigem Verweilen im Gefrierkasten, fand sich eine reichlich 10 cm lange, der Weite des Duralsackes entsprechende, cylindrische Markmasse aus dem Wirbelkanal herausgedrängt, in mehrfach gekrümmter Form erstarrt und frei hervorstehend. Das Präparat blieb noch weitere 24 Stunden in dem Gefrierkasten, ohne sich in dieser Zeit noch merklich zu verändern, es wurde dann am 5. I. 1901 photographirt (Fig. 1) und nach fernern mehrtägigen Verweilen im Gefrierkasten median gesägt, nachdem vorher das hervorgedrängte Mark abgetrennt worden war.

Der Medianschnitt zeigte das verlängerte Mark stark gestreckt und fast bis zur Abtrennung eingeengt durch herabgetretene Kleinhirnmassen; die Brücke am Clivus plattgedrückt, bis in das Foramen magnum reichend; hinterer Teil des Thalamus, Haubenregion, Vierhügel und Bindearme abwärts verzogen; das Kleinhirn durch die herabdrängenden Teile des Hirnstammes rück-abwärts comprimiert und die unteren Teile des Wurmes sowohl wie der Kleinhirnhemisphären in vielfach beschädigtem Zustande durch das Foramen magnum in den Wirbelkanal hinabgetreten, hier kontinuierlich in die Markmasse übergehend, welche weiterhin den Wirbelkanal ganz ausfüllte und an dem Querschnitt des Halses in einer Länge von $11\frac{1}{2}$ cm herausgetreten war. Diese herausgetretene Masse zeigte in dem dem freien Ende zunächst liegenden Abschnitt noch den anscheinend unveränderten Bau des Rückenmarkes, höher oben dagegen glich sie mehr einem aus zusammengepreßter Marksubstanz künstlich entstandenen Ausguß des Duralsackes.

Hiernach konnte es keinem Zweifel mehr unterliegen, daß meine Vermutung richtig war und die Verdrängung eines Teiles des Schädelinhaltes eine regelmäßige Begleiterscheinung beim Gefrieren des uneröffneten Kopfes darstellt. Diese Tatsache sollte auch eigentlich nicht überraschen, sondern bei nur einigermaßen eingehender Würdigung der physikalischen Bedingungen des Gefrierens als selbstverständlich erscheinen¹⁾. Daß trotzdem die

1) Der Wassergehalt des Gehirnes beträgt nach den Untersuchungen von BERNHARDT, BOURGOIN, FORSTER (s. H. VIERORDT, Daten und

geschilderte Beobachtung einen gewissen Eindruck auf mich gemacht hat, erklärt sich daraus, daß ich mich mit, soviel ich sehe, sämtlichen Anatomen, welche Gefrierschnitte veröffentlicht haben, in der, ich möchte sagen, naiven Illusion befand, als ob wir in der Gefrierschnittuntersuchung eine für die Entscheidung topographisch-anatomischer Fragen unter allen Umständen maßgebende Methode besäßen.

Die Altmeister dieser Methode, PIROGOFF und BRAUNE, denen doch eine außerordentlich umfangreiche Erfahrung in der Untersuchung von Gefrierschnitten zur Verfügung stand, scheinen vor die Frage gar nicht gestellt worden zu sein, ob denn die Lage der Teile in der Leiche durch das Gefrieren wirklich unverändert erhalten werde. Unter dem Eindruck, den die Fülle der neuen Anschauungen und

Tabellen, 2. Aufl., 1893, p. 300) im Mittel 79 %, so daß in einem Gehirn von 1300 g Gewicht 1027 g Wasser enthalten wären. Rechnet man hierzu für die das Gehirn im Schädel umspülende Flüssigkeit noch etwa 50—100 g hinzu (s. VIERORDT, p. 55), so würde die im Schädel eingeschlossene Wassermenge in ungefährer Schätzung 1100 g betragen. Da nun das Wasser beim Gefrieren sich ausdehnt in dem Verhältnis 1:1,09, so müßte, sofern der Schädel eine unausdehnbare Kapsel wäre, aus der nur am Foramen magnum ein Entweichen möglich, die Masse des durch das Gefrieren verdrängten Schädelinhaltes 99 g betragen. So viel betrug sie im vorliegenden Falle nicht. Das aus dem Wirbelkanal herausragende, vor dem Sägen abgeschnittene Stück wog, nachdem es in KAISERLING'scher Flüssigkeit, dann in 80-proc. und 96-proc. Alkohol gehärtet worden war und in letzterem 6 Wochen gelegen hatte, nur 7 g. Nimmt man den durch die Behandlung bedingten Gewichtsverlust sehr reichlich an, also etwa zu 50 % des noch vorhandenen Gewichtes (vgl. VIERORDT, Daten und Tabellen, p. 55), und schätze ich die Menge Substanz, die zwischen Foramen magnum und der Schnittfläche am 5. Halswirbel im Wirbelkanal Platz gefunden hatte, sogar auf das Doppelte der herausgetretenen Masse, so würde sich als ungefährer Gesamtbetrag des durch das Foramen magnum verdrängten Schädelinhaltes doch nur 30 g ergeben. Es entstehen daher Bedenken, ob die oben aufgestellte Berechnung richtig ist, denn die Annahme, daß ungefähr 69 g Flüssigkeit ihren Ausweg aus dem Schädel auf anderen Bahnen gefunden habe, stößt auf Schwierigkeiten oder entbehrt wenigstens jeder Unterlage. Der Gedanke könnte nahetreten, ob das im Gehirn wie in anderen Geweben nachgewiesene Wasser nicht zum Teil in gebundenem Zustand in den geformten Gewebsbestandteilen enthalten ist, also sozusagen als Gewebswasser, nach Analogie des Krystallwassers in den Krystallen, und ob dadurch vielleicht die Menge des an der Gefrierausdehnung beteiligten Wassers verringert ist, so daß letzteres im Wesentlichen nur in der freien Gewebsflüssigkeit, der Lymphe, Liquor cerebro-spinalis und Blutplasma bestehen würde. Ein näheres Eingehen auf diese Frage ist aber wegen Mangels bezüglicher Vorarbeiten zur Zeit unthunlich.

unanfechtbaren Nachweise bei jenen ersten systematischen Untersuchungen von Gefrierschnittserien hervorbringen mußte, entstand eine gewisse Ueberschätzung der neuen Methode; die Ueberzeugung von ihrer Unanfechtbarkeit war so stark, daß Zweifel an der Richtigkeit der von ihr demonstrierten Lagerung der Teile gar nicht aufkamen.

Nur von diesem Gesichtspunkt aus wird es verständlich, daß PIROGOFF (p. VIII) gerade über die Lagerung der Teile des Gehirns im Schädel ausdrücklich sagt, dieselbe könne „non nisi capite cadaveris congelati in segmenta diviso“ richtig erkannt werden, während doch in seinem großartigen Tafelwerk alle hierher gehörigen Abbildungen¹⁾ ohne Ausnahme die oben geschilderte gewaltsame Abwärtsdrängung des Hirnstammes und Kleinhirnes in unzweideutiger Weise und vollkommen naturgetreu in unendlichen Variationen wiedergeben (Fig. 2). Die Annahme, daß PIROGOFF in den abgebildeten Schnitten den Schädelinhalt vielleicht gar nicht beachtet habe, weil sein Augenmerk auf andere Teile gerichtet war, widerlegt sich, außer durch die oben citirte Aeüßerung, auch dadurch, daß er unter den p. VII—XIV zusammengefaßten Hauptergebnissen seiner Untersuchungen als zweites den im Gegensatz zu der üblichen Darstellung erbrachten Nachweis anführt, daß „trabs cerebri (s. corpus callosum) non horizontalem sed obliquam directionem ita sequitur, ut extremitas ejus posterior (splenium) deorsum inclinetur“. Er verweist hierfür neben anderen auch auf die in der nebenstehenden Abbildung (Fig. 2) wiedergegebene Tafel XI. Diese scharf ausgesprochene Abwärtsbiegung des hinteren Drittels des Balkens gehört aber gerade in die Reihe der als Folge der Gefrierwirkung vorkommenden Verlagerungen. PIROGOFF hat letztere also wohl unter den Augen gehabt, er hat sie aber nicht als

1) NICOLAUS PIROGOFF, *Anatome topographica sectionibus per corpus humanum congelatum triplici directione ductis illustrata*. Petropoli 1859. Siehe die Abbildungen: Fasc. 1, Tab. 14, Fig. 18. — Fasc. 1 A, Tab. 2, Fig. 1; Tab. 3, Fig. 1 (Arterien unbegreiflich ausgedehnt) u. Fig. 2; Tab. 4, Fig. 1 u. 2 (hierzu die Erklärung p. 200, daß diese Schnitte besonders zeigen sollen „directionem diversarum partium cerebri“); Tab. 7, Fig. 4 u. 6; Tab. 8, Fig. 1; Tab. 10, Fig. 1; Tab. 11, Fig. 1; Tab. 12; Tab. 14.

Alle diese Figuren stellen Medianschnitte des Kopfes dar und geben ein übersichtliches Bild des typischen Gefrierartefactes. Außerdem ist letzteres auch erkennbar in den Abbildungen von Querschnitten der Halswirbelsäule, Fasc. 1, Tab. 9, 10 und 11, welche den Querschnitt der Medulla von undefinirbaren weißlichen Massen umgeben, oder den Raum des Wirbelkanals von solchen Massen ganz gleichmäßig ausgefüllt zeigen.

solche erkannt, sondern, im Glauben an die Unfehlbarkeit der Methode, als normalen Befund hingenommen.

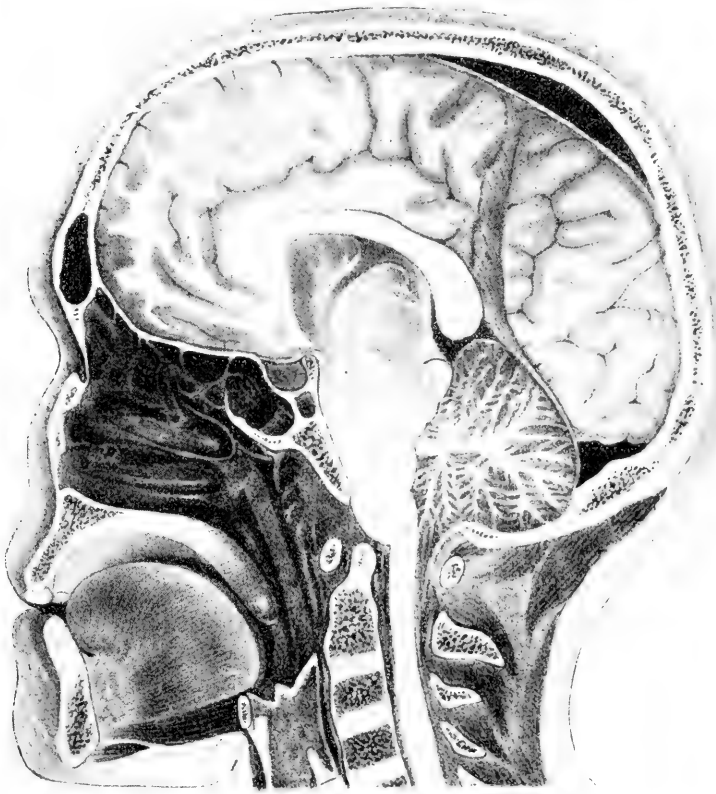


Fig. 2. Copie nach PIROGOFF, Fasc. 1A, Tab. 11, Fig. 1. Mulier mediae aetatis. $\frac{1}{2}$ Originalgröße. Gefrierartefact des Hirnstammes bei Stauung der herabgedrängten Massen im Wirbelkanal, vermutlich infolge früheren Gefrierens der Halsregion.

Und etwas Ähnliches finden wir bei BRAUNE. Die beiden Medianschnitttafeln I und II seines großen Atlas¹⁾ geben von der Lage des Hirnstammes samt Balken und Kleinhirn ein im Wesentlichen correctes Bild, frei von charakteristischen Gefrierverzerrungen; nur die abnorm großen Durchmesser vom verlängerten Mark und Rückenmark erinnern vielleicht an den wahren Zustand, in dem sich die betreffenden Präparate höchst wahrscheinlich befunden haben. Wie jene correcten

1) WILH. BRAUNE, Topographisch-anatomischer Atlas. Nach Durchschnitten an gefrorenen Cadavern. 3. Aufl. Leipzig 1888.

Bilder aus den Gefrierschnitten haben gewonnen werden können, das sagt die Erklärung zu den Tafeln, wo es heißt (p. 2): „Besondere Mühe erforderte es, die einzelnen Teile des Gehirns deutlich zur Anschauung zu bringen. Es mußten Durchschnitte an frischen Gehirnen dazu dienen, die Zeichnung innerhalb der schon festgestellten Contouren sauber und deutlich zu machen.“ Auch BRAUNE hat demnach die durch das Gefrieren bedingte Verlagerung des Hirnstammes unter den Augen gehabt, sein anatomischer Instinct hat ihn vor dem Fehler, in welchen PIROGOFF verfallen, die verlagerten Teile als normale abzubilden, bewahrt, aber nicht dazu getrieben, die Verlagerung selbst als solche zu erkennen. Denn in einem anderen Falle, wo er seine Aufmerksamkeit vorzugsweise den Unterleibsorganen zugewendet hatte, in dem berühmten Supplement¹⁾, hat er, wie die nebenstehende Wiedergabe zeigt (Fig. 3), das Gefrierartefact in voller Naturtreue abzeichnen lassen, ohne im Text ein Wort der Verwunderung über die seltsame Gestaltung des Hirnstammes zu äußern. Er sagt hier, am Schluß der Tafelerklärung zu Tab. C, D ausdrücklich: „Ueber die Verhältnisse des Gehirns ist nichts Besonderes hinzuzufügen.“

Uebrigens findet sich das Gefrierartefact auch im großen Atlas abgebildet, auf Tafel VII und VIII, in den Querschnitten durch den 7. Hals- und den 2. Brustwirbel. Hier ist das Rückenmark im Dural-sack von weißlichen Massen umgeben, über die im Text nichts gesagt ist, die aber wohl zweifellos aus herabgetretener Hirnsubstanz bestanden haben.

Auch die neueren Forscher, die an Gefrierschnitten gearbeitet haben, und unter denen WALDEYER²⁾ eine hervorragende Stelle einnimmt, haben das Gefrierartefact im Hirnstamm und Rückenmark vor sich gehabt, ohne es zu beachten. Auf WALDEYER's prächtiger Tafel I, in dem großen Medianschnitt, ist die gegen das Foramen magnum hin gerichtete Verziehung der Teile des Hirnstammes und des Balkens unverkennbar wiedergegeben, und sind auch in der Umgebung des Rückenmarkes im Wirbelkanal Massen angedeutet, die nichts anderes gewesen sein dürften als herabgetretene Hirnsubstanz. Daß hier etwas nicht in Ordnung war, konnte einem Beobachter wie WALDEYER ebenfalls nicht entgehen, aber er hat sich über die Unordnung beruhigt

1) W. BRAUNE, Die Lage des Uterus und Fötus am Ende der Schwangerschaft. Nach Durchschnitten an gefrorenen Cadavern. Supplement zu dem topographisch-anatomischen Atlas des Verfassers. Leipzig 1872.

2) W. WALDEYER, Medianschnitt einer Hochschwangeren bei Steißlage des Fötus. Bonn 1886.

durch die Annahme, daß die Centralorgane in dem betreffenden Falle durch Fäulnis geschädigt gewesen seien. Er schreibt (p. 10): „Da die Leiche in Aussicht einer forensischen Untersuchung mehrere Tage bei ziemlich warmem Wetter liegen bleiben mußte, bis sie in die Kälte-

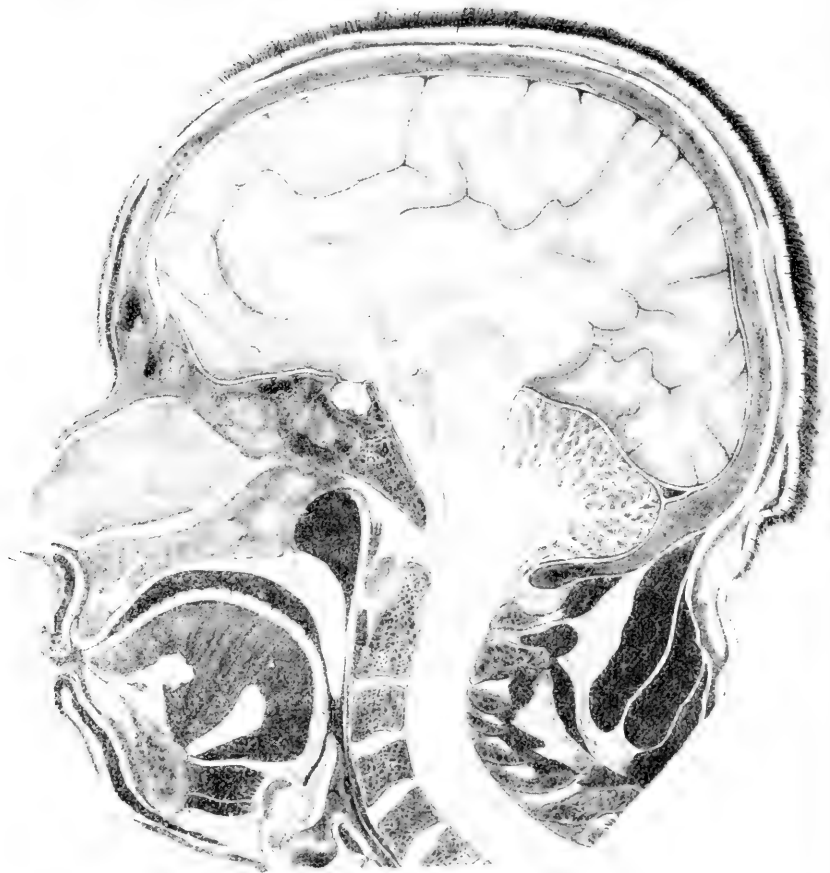


Fig. 3. Copie nach BRAUNE, Supplement, Tab. C. $\frac{1}{2}$ Originalgröße. Gefrierartefact des Hirnstammes bei freier Ausbreitung der herabgedrängten Massen in den Wirbelkanal, der dadurch hinab bis in die Höhe des 11. Brustwirbels prall gefüllt erscheint. Die Leiche, 35-jähr. Frau, war „im frischesten Zustande, noch mit Totenstarre behaftet“, zum Gefrieren gebracht worden.

mischung kam, so haben das Gehirn und Rückenmark augenscheinlich etwas gelitten und sind einzelne erweichte Stellen vorhanden gewesen, namentlich im obersten Halsmarke und am Boden des dritten Ventrikels, wo sich nach dem Auftauen brüchige Stellen fanden, so daß

hier Präparat und Abbildung keine vollständige Vorstellung von einem medianen Hirnschnitte geben können.“ Diese Ueberlegung mußte der kritischen Prüfung ihre Schärfe nehmen und die Aufdeckung des wahren Sachverhaltes erschweren. Und so mag es in vielen Fällen gegangen sein. Denn auch ich erinnere mich, solche Unregelmäßigkeiten in der Lagerung der Hirnteile an Gefrierschnitten schon vor Jahren bemerkt zu haben, ich schob dieselben aber, ebenso wie WALDEYER, auf die Hinfälligkeit des Organs und ging einer planmäßigen Zergliederung des Befundes aus dem Wege.

Die schönen Medianschnittbilder Tafel I und II von SYMINGTON¹⁾ lassen ebenfalls bei näherer Prüfung die Merkmale der Gefrierverzerrung nicht vermissen, das Chiasma liegt auf dem Dorsum sellae, Mittelhirn und Wurm des Kleinhirns sind herabgerückt. Auf den ersten Blick aber scheint die Erhaltung der Teile eine vorzügliche, weil die perimedullären Räume leer sind und die Contouren des Centralorgans sich dadurch sehr scharf abheben. Ich möchte jedoch für sicher annehmen, daß am frischen Präparat diese Räume mit weißlichen Massen gefüllt waren, welche beim Reinigen der Schnitte für Sägemehl gehalten und deshalb nicht weiter beachtet wurden; denn dies ist bisher das regelmäßige Schicksal durch Gefrierartefact herabgedrängter Hirnsubstanz gewesen. Lehrreich ist auch SYMINGTON's Tafel IV, Fig. 1, ein Frontalschnitt in der Ebene der Gehörgänge, der die feste Anpressung des durch Gefrieren herabgedrängten Hirnstammes an die Schädelbasis anschaulich demonstriert.

In der gesamten Literatur ist mir nur ein einziges Gefrierschnittbild des Kopfes bekannt, welches ein unzweideutiges Gefrierartefact nicht zeigt, obgleich es „nach dem gefrorenen Präparat unter genauen Messungen“ gezeichnet worden ist, ich meine den bekannten Medianschnitt mit injicirten Subarachnoidealräumen und Ventrikeln von KEY und RETZIUS²⁾. Allerdings ist die Lage der Teile keine ganz natürliche, der Balken erscheint horizontal abgeplattet und das Mittelhirn nach hinten verschoben, hierfür kann aber die Injection verantwortlich gemacht werden. Höchst erstaunlich und mir unverständlich ist dagegen der Befund, daß Pons und verlängertes Mark unbehelligt in ihrer Lage geblieben sind; es ist dies um so auffallender, als ja durch die pralle Leimfüllung der peri- und endo-encephalischen Räume der

1) JOHNSON SYMINGTON, The Topographical Anatomy of the Child. Edinburgh 1887.

2) AXEL KEY und GUSTAF RETZIUS, Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes. Erste Hälfte. Stockholm 1875. Tafel VII, Fig. 1.

Wassergehalt der Schädelhöhle noch vermehrt war. Nach meinen Erfahrungen müßte man erwarten, daß in einem so vorbereiteten Kopfe beim Gefrieren nicht nur Hinter- und Nachhirn abwärts wandern, sondern mit und vor ihnen die früher injicirte Leimmasse durch das Foramen magnum wieder herausquellen würde. Das Gelingen dieses Präparates muß als ein durch unbekannte Ursachen bedingter Glücksfall bezeichnet werden, als eine Ausnahme der durch meine Versuche festgestellten und durch die ganze übrige Abbildungslitteratur bestätigten Regel vom Gefrierartefact des Schädelinhaltes.

Es entstand nun die Frage, ob nicht auf irgend eine Weise der geschilderten Verlagerung der Teile beim Gefrieren vorzubeugen wäre. Der nächstliegende Ausweg würde die vorherige Eröffnung der Schädelhöhle sein, durch welche dem Gehirn Raum zur Ausdehnung gegeben würde. So gestaltete sich die Sachlage bei der zum Zweck der Untersuchung der Lagebeziehungen zwischen Großhirn und Schädeldach, von mir ausgebildeten Methode des Gefrierens der Großhirnhemisphären im Schädel nach Einbringung von Chloroform in den Subduralraum¹⁾. Der Kopf wird vorher median durchsägt, und beim Gefrieren liegt die betreffende Gehirnhälfte in ihrer Schädelhälfte mit der nach oben gekehrten Medianfläche vollkommen frei. Die beim Gefrieren eintretende Ausdehnung des Gehirns wird hier dadurch bemerkbar, daß die vorher ebene Medianfläche nach dem Gefrieren flach convex erscheint, ein Umstand, der für die Zwecke jener Methode belanglos ist, da die Offenlegung der Medianen in ihrem ganzen Umfang dafür sorgt, daß durch die Ausdehnung nicht etwa Verschiebungen einzelner Teile herbeigeführt werden.

Für die jetzt vorliegende Aufgabe, die axialen Organe beim Gefrieren des Kopfes in ihrer natürlichen Lagerung zu erhalten, kommt der Medianschnitt natürlich nicht in Frage.

Die Entfernung des Schädeldaches könnte versucht werden, dabei ist jedoch zu bedenken, daß durch diesen Eingriff die Bedingungen der Lagerung nicht nur der Hemisphären, sondern auch der axialen Teile doch stark verändert werden, besonders dann, wenn auch die Dura entfernt werden sollte. Wird diese aber nicht entfernt, so bildet sie, wenn auch in geringerem Maaße als das unversehrte Schädeldach, ein Hindernis für die Gefrierausdehnung des Gehirns und bedingt, wie PIROGOFF's nach entsprechenden Präparaten gezeichnete Figuren 1, 2,

1) A. FRORIEP, Zur Kenntniss der Lagebeziehungen zwischen Großhirn und Schädeldach bei Menschen verschiedener Kopfform, Leipzig 1897, p. 9.

3 und 5 auf Fasc. 1 A Tab. V, VI deutlich erkennen lassen, einen gewissen Grad des Gefrierartefactes. Ich wüßte also nicht, durch welche Art der Eröffnung des Schädels der Gefrierausdehnung Raum geschafft werden könnte, ohne daß gleichzeitig unmittelbare Lageveränderungen des Schädelinhaltes herbeigeführt würden.

Ein anderes Hilfsmittel wäre die künstliche Härtung des Gehirns im unversehrten Schädel durch Injection bez. Durchspülung mit einer fixirenden Flüssigkeit, die das Wasser in den Geweben bindet und trotzdem das nachfolgende Gefrieren nicht beeinträchtigt, und als solche bot sich das in so vielen Beziehungen nützliche Formalin dar. Weiterhin aber mußte ich im Hinblick auf die nach dem Tode so rasch sich vollziehende Gewebsveränderung der nervösen Centralorgane, mit der doch sehr wahrscheinlich eine Vermehrung des freien Wassers verbunden sein dürfte, einen wesentlichen Factor für das Gelingen in der Möglichkeit sehen, die Formalininjection unmittelbar oder wenigstens binnen weniger Stunden nach eingetretenem Tode vornehmen zu können.

Die Gelegenheit hierzu, die sich bei einer am 6. XII. 1900 in Ulm stattfindenden Hinrichtung bot, habe ich benutzt und den Kopf des Enthaupteten an Ort und Stelle mit einer 10-proc. Formalinlösung injiciren lassen. Der Hals war zwischen 4. und 5. Halswirbel, die Carotis reichlich $1\frac{1}{2}$ cm unterhalb ihrer Teilung durchtrennt. Es wurden Canülen in beide Carotiden eingesetzt und mittelst Irrigators injicirt; die Vertebralarterien und kleinere Aeste der Carot. ext. wurden verschlossen, die Jugularvenen dagegen offen gelassen, so daß während des Einfließens der Formalinlösung in die Carotiden ein continuirliches Abfließen der Flüssigkeit aus den Jugularvenen stattfand. Diese Durchrieselung des Gehirns begann 2 Stunden nach vollzogener Execution und dauerte 3 Stunden lang ununterbrochen fort. Beim Eintreffen der Leiche im hiesigen Institut am nächstfolgenden Tage befand sich der Kopf im Zustande vollendeter Härtung, Nase, Lippen, Ohrmuschel und die Teile des Halsquerschnittes vollkommen steif. Ich durfte also annehmen, daß auch das Gehirn kräftig fixirt war. Nachdem die für eine spätere Durcharbeitung wünschenswerten Abbildungen durch Photographie und orthogonale Projection aufgenommen waren, wurde der Kopf, der bis dahin im Kühlraum aufbewahrt worden war, am 22. XII. in den Gefrierkasten eingelegt. Vorher war der Stand des Rückenmarksquerschnittes zum Wirbelquerschnitt notirt worden, dieselben standen nicht in einer Ebene, sondern das Rückenmark hatte sich aus der Ebene des Wirbelquerschnittes um 6 mm zurückgezogen und gab somit ein einfaches Merkmal ab zur Beob-

achtung einer etwa eintretenden Verdrängung von Schädelinhalt durch den Wirbelkanal. Eine solche Verdrängung blieb jedoch aus. Auch nachdem der Kopf 14 Tage lang ohne Unterbrechung einer zwischen -8° und -12° schwankenden Temperatur¹⁾ ausgesetzt gewesen war, fand sich der Rückenmarksquerschnitt nicht hervorge-drängt, sondern im Gegenteil um ganz wenig, nämlich 1 mm, weiter zurückgetreten.

Ich war über dies Resultat sehr erfreut, da ich glaubte, in der Formolfixirung nun ein Mittel in der Hand zu haben, um das Gehirn vor den destruirenden Wirkungen der Gefrierausdehnung zu schützen und dadurch die Gefrierschnittmethode auch für die Topographie des Schädelinhaltes brauchbar zu machen. Es kam aber wieder eine Ueber-raschung.

Am 5. I. 1901 wurde der Kopf in eine sagittale Gefrierschnittserie zerlegt. Er zeigte sich wunderschön homogen gefroren, die Schmitte waren so glatt wie mit dem Mikrotommesser geschnitten und ihre Farbenpracht entzückte das Auge. Aber was ist das? Vom Stirn-lappen ragt eine mächtige Geschwulst in das Gebiet der Nasenhöhle herab, ist das eine Bildungsanomalie, ein bisher vergeblich gesuchtes Verbrecherorgan, eine Encephalocoele? Nichts von alledem. Es ist ein Teil des rechten Stirnlappens, der durch irgend eine unwider-stehliche Gewalt, den Boden der vorderen Schädelgrube vor sich her treibend, in die Nasenhöhle hineingedrängt worden ist, nicht zu Leb-zeiten des Verbrechers, sondern in der Leiche.

Es kann kein Zweifel darüber obwalten, daß auch hier ein Gefrierartefact vorliegt.

Die Ausdehnung des Gehirns beim Gefrieren hat sich auch in diesem Kopfe geltend gemacht, da aber der Hirnstamm durch die Formalinhärtung offenbar sehr fest und die hintere Schädelgrube in-folgedessen unzugänglich war, hat sie sich in der vorderen einen Aus-weg gebrochen. Denn um ein in die Schädelbasis gebrochenes Fenster handelt es sich (vergl. Fig. 4 und 5). 13 mm hinter dem Foramen caecum durchsetzt ein quer verlaufender Bruch die Crista galli und beide Siebplatten des Ethmoids; 15 mm weiter hinten läuft ein zweiter solcher Bruch, ungefähr in der frontalen Ebene der Sutura sphe-no-frontalis; seitlich ist die Siebplatte durch sagittal verlaufende Brüche

1) Die Schwankungen der Temperatur rühren daher, daß die Ab-kühlung durch eine Kaltluftmaschine bewirkt wird, die wir nur während des Tages laufen lassen. Die Temperatur steigt gegen Morgen, um im Laufe des Vormittags wieder herabgedrückt zu werden. (S. Verhandl. d. Anat. Gesellsch., Versamml. in Tübingen, 1899, p. 127.)

in dem das Siebbeinlabyrinth bedeckenden Teile des Stirnbeins abgetrennt. So entstand eine ungefähr rechteckige Knochenplatte von 15 mm Länge und ungefähr 13 mm Breite, die in die Nasenhöhle hinabgedrückt wurde. Nach vorne zu bildete die Crista galli einen festen Widerstand, der nicht nachgegeben hat, nach hinten zu dagegen folgte das ganze Planum sphenoidale der Bewegung, indem es sich, im Sulcus chiasmatis dicht vor dem Tuberculum sellae abgeknickt, schräg abwärts stellte. Dieser Einsturz des Daches der Nasenhöhle konnte nun natürlich nicht vor sich gehen, ohne daß die Nasenscheidewand nachgab, und so findet sich denn unter der Bruchstelle ein im sagittalen Durchmesser ungefähr 20, im senkrechten bis 12 mm messendes Stück der Lamina perpendicularis des Siebbeins ausgebrochen und nach links umgelegt, die herabgedrängte Lamina cribrosa hat sich dabei der rechtsseitigen Fläche des umgelegten Scheidewandstückes fest aufgepreßt.

Durch die geschilderten Läsionen der Schädelbasis haben die Stirnlappen Platz zur Ausdehnung bekommen; der linke ist weniger weit herabgetreten, er blieb in flacher Berührung mit den hinabgedrückten Bruchstücken und konnte sich daher nur so weit bewegen, wie diese herabgetreten waren. Der rechte Stirnlappen bekam freiere Bahn, weil das ausgebrochene Stück Siebplatte, entsprechend der Umlegung der Nasenscheidewand nach links, sich schräg stellte und mit seinem rechten Rande abwärts auswich. So ragt der rechte Stirnlappen nun mit einem breitgestielten Fortsatz frei in die Nasenhöhle herab (Fig. 5) bis in die Ebene des unteren Endes der oberen Muschel. Von der Basis dieses Fortsatzes ragt noch ein besonderer kleiner Knopf in die rechte Keilbeinhöhe hinein; die linke war unzugänglich, durch die Vorlagerung des abgeknickten Planum sphenoidale.

Damit aber nicht genug. Außer den beschriebenen Invasionen der Nasenhöhle und des Sinus sphenoidalis sind auch in die Stirnbeinhöhlen Durchbrüche erfolgt. Im linken Sinus frontalis ist ein unregelmäßig rundliches Stück der Schädelhöhlenwand von ungefähr 7 mm Durchmesser ausgesprengt und samt der zerfaserten Dura gegen die vordere Wand hingedrängt durch einen hernienartig hereinragenden Teil der ersten Stirnwindung. Und rechts ist im unmittelbaren Anschluß an die große Bruchöffnung des Siebbeins die neben der Crista galli anschließende Wand der Stirnhöhle, ein Knochenstück 13 mm hoch und 7 mm breit, eingedrückt und dadurch der Raum für den herabgedrängten Teil des rechten Stirnlappens nach vorne zu in die Stirnhöhle hinein erweitert.

Meine Hoffnung war also vergebens. Auch die kräftige For-

malinfixation des lebenswarmen Organs ist nicht im Stande, das Gehirn gefrierfest zu machen, d. h. es in allen Teilen derart zu verändern, daß die Gefrierausdehnung keine verheerenden Wirkungen mehr ausübt. Allerdings ist dieses negative Resultat nur ein teilweises. Denn es ist immerhin ein Erfolg, daß

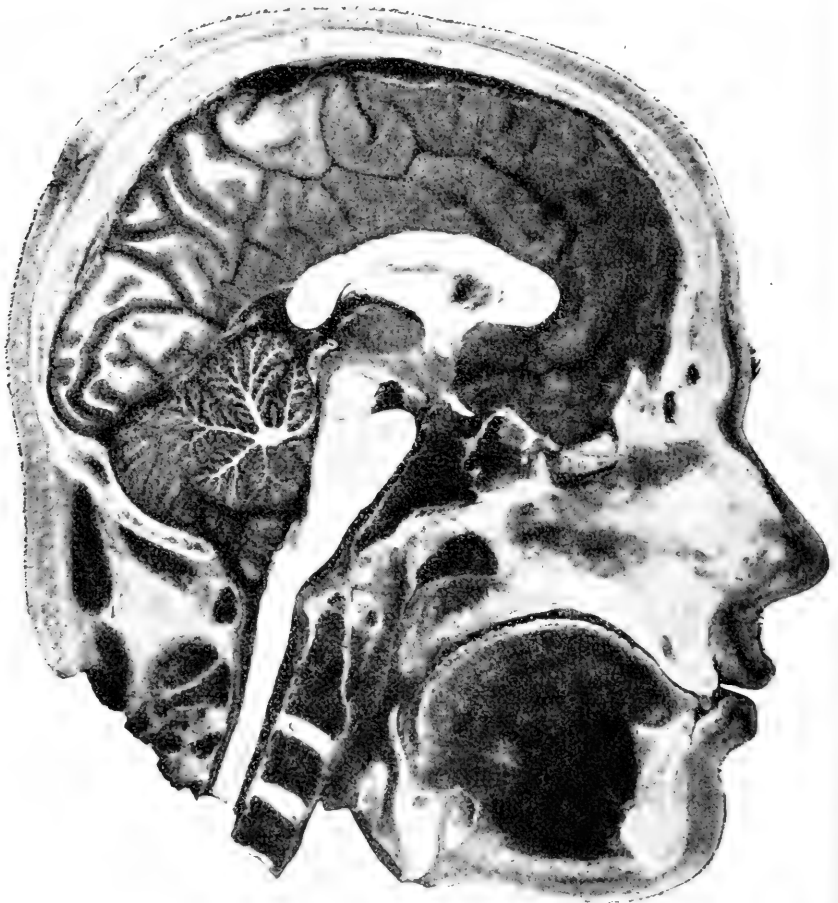


Fig. 4. Kopf eines Hingerichteten, mit Formalin fixirt. Gefrierschnitt, median, weicht jedoch hinten oben nach links, vorne und unten nach rechts bis zu 3 mm von der Mittelebene ab, in der Mitte der Schnittfläche annähernd reiner Medianschnitt. Die Teile des Rautenhirns in vorzüglich conservirter Lage. Gefrierartefact der Stirnlappen mit Durchbruch in die Nasenhöhle. $\frac{1}{2}$ nat. Größe. Photogr. von Dr. F. W. MÜLLER.

wenigstens das Rautenhirn in so vorzüglicher Fixirung erhalten worden ist, wie es Fig. 4 zeigt. Für die unveränderte Lage- und Form-

erhaltung aller Teile abwärts von den Großhirnschenkeln, insbesondere Kleinhirn, Pons und verlängertem Mark, bürgt neben der tadellosen geweblichen Conservirung besonders der erwähnte Umstand, daß das Rückenmark im Wirbelkanal während des Gefrierens keine abwärts gerichtete Dislocation erlitten hat.



Fig. 5. Rechte Hälfte zu der in Fig. 4 abgebildeten linken des Kopfes eines Hingerichteten, mit Formalin fixirt. Gefrierschnitt, der besonders im Hirnstamm und Rückenmark nach rechts von der Medianen abweicht. Gefrierartefact des Stirnlappens mit Durchbruch in die Nasen-, Stirn- und Keilbeinhöhlen. $\frac{1}{2}$ nat. Größe. Photogr. v. Dr. F. W. MÜLLER.

Das typische Gefrierartefact des Schädelinhaltes, wie es oben theils nach eigenen Präparaten, theils nach der vorhandenen Abbildungslitteratur von mir geschildert wurde, ist in dem vorliegenden Falle

demnach nicht zustande gekommen, dafür aber ein ganz neues Kunstproduct, welches die elementare Gewalt der Gefrierwirkung noch packender veranschaulicht. Denn im nichtfixirten Kopfe finden die nach abwärts ausweichenden Teile des Hirnstammes im Foramen magnum sozusagen eine offene Pforte zum Austritt und im Wirbelkanal Platz genug zur Ausbreitung, ohne daß nennenswerte Hindernisse überwunden zu werden brauchten. Welch' bedeutende Expansivkraft war dagegen nötig, um die Schädelwandung nach der Nasen- und Stirnhöhle hin in der geschilderten Weise zu durchbrechen!

Das Centrum der Expansion scheint in der Corona radiata und medialen Rinde der Stirnlappen gelegen zu haben, denn nur an den medialen Teilen der Stirnlappen hat sich die Verlagerung bemerkbar gemacht, sowohl abwärts in den eingebrochenen Gesichtsschädel hinein, wie auch rückwärts in der Richtung auf das Mittelhirn. Letztere Verschiebung traf auf die Teile des Hypothalamus. Die rück-abwärts drängenden Stirnlappen haben zunächst den vor der Lamina terminalis und dem Chiasma gelegenen, die beiderseitigen Cisternae fissurae Sylvii mit einander verbindenden Subarachnoidealraum ausgefüllt, sodann die Vorderwand des 3. Ventrikels, nämlich Commissura anterior, Lamina terminalis und Chiasma opticum nach hinten gedrängt, so daß die Lamina terminalis statt über dem Tuberculum, wo sie stehen sollte, nun über dem Dorsum sellae steht; der Stiel der Hypophyse wurde nach hinten umgelegt, das Tuber cinereum auf den Rand des Dorsum sellae niedergebogen, die Corpora mamillaria hinter letzteren hinabgedrückt und dadurch auch die Haubenregion ein wenig abwärts gedrängt, so daß der Aquaeductus Sylvii einen größeren sagittalen Durchmesser zeigt als gewöhnlich. Eine geringe Verschiebung haben vielleicht auch Genu und Rostrum corporis callosi erfahren, indem sie ein wenig aufwärts gedrängt wurden, unter gleichzeitiger Verbiegung des Septum pellucidum.

Aber alle diese Verschiebungen von Gehirnteilen sind nicht sehr beträchtlich. Wenn man bedenkt, welche Höhe der Gefrierdruck erreicht haben muß, um den knöchernen Boden der vorderen Schädelgrube zu durchbrechen, so ist zu verwundern, daß innerhalb der Schädelhöhle keine größeren Veränderungen herbeigeführt worden sind. Insbesondere ist es auffallend, daß lateralwärts, in der Richtung auf Seitenventrikel und Streifenhügel keine Spuren der Druckwirkung nachweisbar sind. Beiderseits in $1\frac{3}{4}$ cm Abstand von der Medianebene geführte sagittale Schnitte zeigen ganz intacte und vorzüglich konservierte Verhältnisse.

Für die Annahme, daß der Stirnteil des Centrum semiovale durch

das injicirte Formalin nicht in gleichem Maße gehärtet gewesen sei wie die übrigen Teile des Gehirns, und infolge davon zum Ausgangspunkt des Gefrierartefactes geworden wäre, liegen einige Anhaltspunkte vor. Einmal habe ich an Gehirnen, die mit Terpentin-Leinölmasse injicirt waren, bei sonst gut gelungener Injection die weiße Substanz der Stirnlappen leer gefunden. Ferner kommt vielleicht in Betracht, daß der in Rede stehende Kopf, um den Querschnitt des Halses horizontal zu stellen, für die Injection so gelagert wurde, daß er auf dem Stirnteil des Schädeldaches ruhte; da mag durch die Wirkung der Schwere sich im Stirnteil ein höherer Druck hergestellt haben, der die ohnehin schwer injicirbaren Markkäste der Rindenarterien ganz verschloß.

Diese Erwägungen sind jedoch wenig zwingend. Ich möchte deshalb kein Gewicht auf sie legen, sondern lieber einfach eingestehen, daß ich dem Versuch einer befriedigenden Deutung des Objectes gegenüber ratlos bin. Die physikalischen Bedingungen, die zur Zeit des Gefrierens in einem Kopfe gegeben sind durch Härtung, Erhaltungszustand und Wassergehalt der verschiedenen Teile des Gehirns, durch die Lagerung und damit zusammenhängende Verteilung des Druckes, durch Wärmeleitungsverhältnisse und dadurch beeinflussen den Gang des Erstarrungsprocesses, und vielleicht durch manches andere, alle diese Bedingungen sind unbekannt und dürften auch in weiteren Gefrierversuchen schwerlich bestimmt feststellbar sein. Daher auch die unendlichen Variationen, in denen das Gefrierartefact des Schädelinhaltes auftritt, denn in der ganzen Reihe der Fälle, die ich untersucht habe, gleicht keiner ganz dem anderen, ohne daß es möglich wäre, die Ursachen der Verschiedenheit aufzufinden. So complicirt wie der Bau der Organe und der Vorgang ihres Gefrierens, ebenso mannigfaltig ist das Bild des Artefactes.

Das Ergebnis aber der mitgeteilten Erfahrungen ist eine Mahnung zur Vorsicht in der Verwertung von Gefrierschnitten. Wir dürfen dieselben künftig nicht mehr als gegebene Naturobjecte betrachten, sondern nur als entstandene, und müssen die Erforschung ihrer Entstehung im Gefrierproceß zu einem Bestandteil der anatomischen Analyse machen.

Tübingen, 22. März 1901.

Nachdruck verboten.

Ueber einige Varietäten im Verlaufe der Arteria maxillaris interna.

Von cand. med. HANS LAUBER, Demonstrator.

(Aus dem I. anatomischen Institute in Wien.)

Mit 3 schematischen Abbildungen.

Die vorliegende statistische Untersuchung der Verlaufsabnormitäten der A. maxillaris interna wurde auf Veranlassung meines Chefs, des Herrn Hofrates Professor ZUCKERKANDL, unternommen. Meine Aufgabe bestand in der Abfassung einer Statistik über die bekannten Varietäten des Verlaufes des Stammes der A. maxillaris interna mit besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens zum 3. Trigeminusaste, der, wie TANDLER (3) gezeigt hat, für die Morphologie der Kieferarterien von besonderer Wichtigkeit ist. Nach TANDLER entsteht die A. maxillaris interna des Menschen aus der Verbindung der A. carotis externa mit dem R. inferior der A. stapedia, eines Astes der A. carotis interna. Der Anschluß der A. carotis externa an die A. stapedia kann proximal oder distal vom 3. Trigeminusaste erfolgen, woraus sich dann das Verhältnis der definitiven A. maxillaris interna zum erwähnten Nervenstamm ergibt. Um diese Aufgabe zu erfüllen, habe ich an 89 Schädeln die A. maxillaris interna auf beiden Seiten, an 22 Schädeln auf einer Seite präpariert und auf diese Weise 200 Fälle gesammelt.

In 42 Fällen wies der Stamm der Arterie einen abnormen Verlauf auf, wobei ich 4 verschiedene Varietäten fand. Außerdem habe ich eine häufiger vorkommende und meiner Meinung nach nicht unwichtige Varietät der Verzweigung der in Betracht stehenden Arterie in den Bereich meiner Untersuchung gezogen.

Im Nachstehenden folgt die Beschreibung der Abnormitäten.

A. Die Arterie zieht medial vom Unterkiefer und vom M. pterygoideus externus zum Pterygoideusschlitz. Nach Abgabe der A. meningea media liegt die A. maxillaris interna medial vom 3. Trigeminusaste, senkt sich gegen ihr Ende in den M. pterygoideus internus ein und strebt der Fossa pterygopalatina zu. Dieses Verhalten hat sich in 7 Fällen feststellen lassen. In allen Fällen war das geschilderte Verhältnis nur auf einer Seite ausgebildet; in 6 derselben war

der Verlauf der Arterie auf der anderen Seite normal. In einem Falle war auf der anderen Seite eine Abnormität vorhanden, wie ich sie sub D schildern werde.

B. Die *A. maxillaris interna* verläuft medial vom *M. pterygoideus externus* und tritt nach Abgang der *A. meningea media* im Pterygoideusschlitz zwischen dem *N. lingualis*, den sie medial von sich vorbeiziehen läßt, und dem *N. mandibularis*, welcher sich lateral von der Arterie zum *Canalis mandibulae* biegt, durch. Weiterhin verhielt sich der Verlauf normal. Ich habe 12 solche Fälle beobachtet; davon fand sich 2mal die Abnormität beiderseits an einem Schädel. In 2 weiteren Fällen war auf der anderen Seite eine Varietät vorhanden, wie sie sub C beschrieben werden wird. 3 Fälle waren dadurch ausgezeichnet, daß in denselben die *A. maxillaris interna* einen oberflächlichen Ast abgab, der auf seinem Verlaufe zwischen *M. pterygoideus externus* und dem Unterkiefer regelmäßig die Arterie für diesen selbst abgab und dann in mehrere Aeste zerfiel, über deren Verlauf ich weiter unten sub E sprechen werde. In 3 Fällen konnte der Befund auf der anderen Seite nicht erhoben werden.

C. Die *A. maxillaris interna* verläuft, wie für die zwei früheren Gruppen beschrieben, und tritt durch eine Gabelung des *N. mandibularis*; letzterer teilt sich unmittelbar nach seiner Trennung vom *N. lingualis*, umfaßt die Arterie und vereinigt sich sofort wieder, um sich zum *Canalis mandibulae* zu begeben. Der weitere Verlauf der *A. maxillaris interna* weicht von der Norm nicht ab. Im Ganzen habe ich 6 Fälle dieser Art gefunden. In 2 derselben war auf der anderen Seite die sub B beschriebene Varietät vorhanden. Dazu besaß die Arterie in einem der beiden letztgenannten Fälle und in einem anderen Falle der Gruppe C einen *Ramus superficialis* (siehe E).

D. Die *A. maxillaris interna* verläuft lateral vom *M. pterygoideus externus*, zwischen diesem und dem Unterkiefer; die *A. meningea media* umgreift den unteren Rand des *M. pterygoideus externus* oder durchbohrt ihn. Weiter vorn liegt die *A. maxillaris interna* mit ihren Aesten den *Mm. pterygoidei* auf und dringt erst eine kurze Strecke, bevor sie das *Tuber maxillare* erreicht, in den *M. pterygoideus internus* ein und verzweigt sich wie gewöhnlich in der *Fossa pterygopalatina*.

Diese Verlaufsanomalie habe ich in 16 Fällen beobachtet. Das beiderseitige Vorkommen dieses Verhältnisses an 6 Cadavern zeugt für die Häufigkeit des symmetrischen Auftretens gerade dieser Varietät der *A. maxillaris interna*. In einem Falle teilte sich der Stamm der *A. maxillaris interna*, nachdem er die *Aa. meningea media* und *temporales profundae* abgegeben hatte, in 3 Aeste: der erste, welcher

die *A. alveolaris inferior* vorstellt, zog direct zum Foramen mandibulae, der zweite war der gemeinsame Stamm für die *Aa. masseterica, buccinatoria* und *alveolares superiores posteriores*; der dritte legte sich an den *M. pterygoideus internus* an, gab einige *Rr. pterygoidei* ab, drang in den Muskel ein und verlief dann in die *Fossa pterygopalatina*, wo er sich in seine Endäste auflöste. In einem Falle war auf der anderen Seite eine sub *A* beschriebene Varietät ausgebildet; in allen übrigen Fällen war der Verlauf der Arterie auf der anderen Seite normal. In einem Falle konnte die Arterie auf der anderen Seite nicht präparirt werden.

E. In diese Kategorie bringe ich jene Fälle, welche bei normalem oder abnormem Verlaufe des Hauptstammes der *A. maxillaris interna* folgende Eigentümlichkeiten aufweisen: der Hauptstamm der *A. maxillaris interna* giebt an der medialen Seite des Kieferhalses einen ansehnlichen Ast ab, welcher zwar verschieden, jedoch immer oberflächlich verläuft, indem er lateral vom *M. pterygoideus externus*, zwischen diesem und dem Unterkieferhalse liegt. Im Ganzen habe ich 17 solche Fälle gefunden. An 5 Schädeln fand sich diese Varietät auf beiden Seiten. Alle Fälle stimmen darin überein, daß die *A. alveolaris inferior* vom oberflächlichen Aste entspringt. In 10 Fällen gab der *R. superficialis* die *Aa. masseterica* und *buccinatoria* ab, begab sich dann, stets lateral vom *M. pterygoideus externus* verlaufend, hinauf zur seitlichen Wand der Orbita, wo er sich in seine Endäste auflöste. 5 Fälle wiesen die Eigentümlichkeit auf, daß außer der *A. alveolaris inferior* die *Aa. masseterica* und *buccinatoria* aus dem *R. superficialis* abgingen, die gleichzeitig die Endausbreitung dieses letzteren darstellten. Schließlich endete der *R. superficialis* in 3 Fällen, nachdem er die *Aa. alveolaris inferior, masseterica* und *buccinatoria* abgegeben hatte, am *Tuber maxillare*, indem er sich in die *Aa. alveolares superiores posteriores* auflöste.

Wollen wir die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zusammenfassen, so finden wir folgende 6 Typen für den Verlauf der *A. maxillaris interna*:

Die *Arteria maxillaris interna* verläuft

- 1) medial vom 3. Trigeminusast (7 Fälle);
- 2) zwischen *Nn. lingualis* und *mandibularis* (12 Fälle);
- 3) durch eine Gabelung des *N. mandibularis* (6 Fälle);
- 4) lateral vom 3. Trigeminusast, jedoch demselben anliegend (158 Fälle);
- 5) lateral vom 3. Trigeminusast, demselben anliegend, jedoch mit Entsendung eines starken oberflächlichen Astes (12 Fälle);

6) lateral vom 3. Trigeminusast, jedoch auch lateral vom M. pterygoideus externus (17 Fälle).

Uebereinstimmend mit der von TANDLER ausgesprochenen Ansicht, wären die Fälle der Gruppe 1 dahin zu deuten, daß die A. carotis externa ihren Anschluß an die A. maxillaris interna primaria medial vom 3. Trigeminusast gefunden hat (Schema 1).

Die Fälle der Gruppen 4, 5 und 6 wären dahin zu deuten, daß der Anschluß der A. carotis externa an die A. maxillaris interna primaria lateral vom 3. Trigeminusast stattgefunden hat (Schema 2).

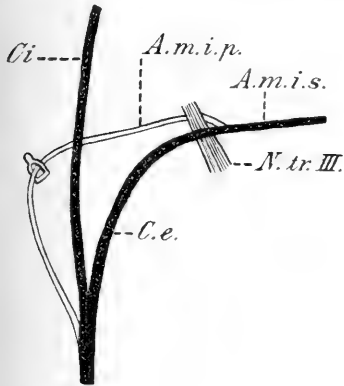


Fig. 1.

Fig. 1. *C.i.* A. carotis interna. *C.e.* A. carotis externa. *A.m.i.p.* A. maxillaris interna primaria. *A.m.i.s.* A. maxillaris interna secundaria. *N.tr.III* III. Trigeminus-Ast.

Fig. 2. Bezeichnungen wie Fig. 1.

Fig. 3. Bezeichnungen wie Fig. 1. *N.m.* N. mandibularis. *N.l.* N. lingualis.

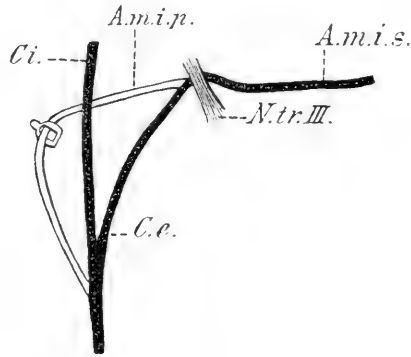


Fig. 2.

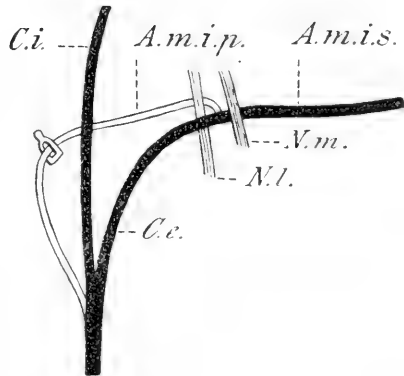


Fig. 3.

Die Fälle der Gruppe 3 stehen in der Mitte zwischen der Gruppe 1 und den Gruppen 4, 5 und 6; sie lassen sich (Schema 3) dadurch erklären, daß der Verbindungsast zwischen der A. carotis externa und der A. maxillaris interna primaria zwischen dem N. mandibularis und dem N. lingualis durchgeht, somit den mehr lateral und vorn liegenden Nerven nicht mehr kreuzt.

Für die Fälle der Gruppe 3 läßt sich vorläufig keine befriedigende Erklärung geben.

Für die Fälle der Gruppe 5 wäre ich geneigt als einen Uebergang von der Gruppe 4 zur Gruppe 6 zu betrachten. Es bildet sich zuerst ein oberflächlicher Ast aus, der die Versorgung eines großen Gefäßgebietes der A. maxillaria interna übernimmt; zunächst ist es nur das Gebiet der Aa. alveolaris inferior, masseterica und buccinatoria, später wird noch das Gebiet der Aa. alveolares superiores posteriores von dem R. superficialis versorgt. Schließlich finden wir in den Fällen der Gruppe 6 den R. superficialis als Hauptstamm ausgebildet, während von dem ursprünglichen Stamme nur die A. meningea media übrig geblieben ist.

Es lassen sich somit beim Menschen Verlaufsanomalien des Hauptstammes der A. maxillaris interna in einer kontinuierlichen Reihe feststellen, welche uns teils die Verhältnisse darbieten, wie sie bei vielen Tieren bestehen, teils Varietäten, welche sich auf Grundlage der gewöhnlichen Verhältnisse beim Menschen ausgebildet haben.

Wien, den 3. April 1901.

Litteratur.

- 1) GROSSER, O., Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystemes der Chiropteren. Anat. Hefte, 1901.
- 2) MERKEL, F., Handbuch der topographischen Anatomie, Braunschweig 1885—1890.
- 3) TANDLER, J., Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia. Denkschr. der Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1898.
- 4) THOMSON, A., Report of the committee of collective investigation of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland for the year 1889—90. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 25, 1891.
- 5) ZUCKERKANDL, E., Atlas der topographischen Anatomie des Menschen, Wien 1900.

Bezüglich der übrigen Litteratur verweise ich auf TANDLER (3).

Anatomische Gesellschaft.

Nachtrag zu dem Bericht über die Versammlung in Bonn.

Herr Dr. FROHSE, Volontärassistent an der anatomischen Anstalt zu Berlin, demonstrierte eine Anzahl Modelle zur topographisch-chirurgischen Anatomie des Gehörorgans, welche insbesondere die Verhältnisse bei der Radicaloperation, wie sie von Prof. Dr. TRAUTMANN ausgeführt wird, klarlegen. — Herr Prof. WALDEYER erläuterte ein von dem Präparator der anatomischen Anstalt zu Berlin, Herrn SEIFERT, construiertes Schädelstativ.

Abgeschlossen am 14. Juni 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

✂ 27. Juni 1901. ✂

No. 18.

INHALT. Aufsätze. **Nils Holmgren**, Ueber den Bau der Hoden und die Spermatogenese von Staphylinus. Mit 5 Abbildungen. p. 449—461. — **Wilhelm Lubosch**, Drei kritische Beiträge zur vergleichenden Anatomie des N. accessorius. Mit 1 Tafel. p. 461—478. — **C. Saint-Hilaire**, Ueber die Membrana propria der Speicheldrüsen bei Mollusken und Wirbeltieren. p. 478—480.
Personalia. p. 480.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber den Bau der Hoden und die Spermatogenese von Staphylinus.

VON NILS HOLMGREN.

(Aus dem zootomischen Institute zu Stockholm.)

Mit 5 Abbildungen.

I. Der gröbere Bau der Hoden.

An jeder Seite des männlichen Abdomens liegen, in eine Fettlage eingehüllt, die paarigen Hoden. Diese, deren Bau bei dem ersten Anblick sich als einheitlich bekundigt, erscheinen in Form zweier an den lateralen Seiten ein wenig abgeflachten Cylinder. Diese sind ein wenig gekrümmt, mit der concaven Seite medialwärts gerichtet. Auf der Fläche scheint der Hoden lobirt zu sein, in-

dem es auf demselben zwei Reihen von Erhebungen giebt. Vorwärts endet er mit einem größeren, abgerundeten Lobus ¹⁾. Bei näherer Untersuchung findet man aber, daß der Hoden gar nicht einheitlich ist, sondern er ist vielmehr aus nicht weniger als 13 ganz von einander gesonderten Follikeln oder Kleinhoden zusammengesetzt. Diese Kleinhoden stehen in zwei Reihen, 6 auf der dorsalen und 6 auf der ventralen Seite der Hodenansammlung, während der 13. an der Spitze der Gruppe seine Lage hat. Die seitlich gestellten Kleinhoden münden mit je einem kleinen Samengang in den axial verlaufenden, gemeinsamen Samenleiter, während der apicale direct mit diesem in Verbindung steht. Der zwischen die Kleinhoden verlaufende Teil des Samenleiters scheint als eine Art Samenblase gebraucht zu werden ²⁾.

II. Anordnung der Hodenbestandteile.

Ehe ich zur Beschreibung der Anordnung der Hodenelemente übergehe, will ich eine Bemerkung vorherschieken, welche notwendig ist, um einige Vorgänge im Folgenden zu verstehen. Es handelt sich um die Lebensweise der fraglichen Staphylinusart. Diese ist im Sommer sehr häufig und hält sich unter Steinen, im faulenden Laub und Mist auf. Im Spätherbst geht sie nach vollendeter Fortpflanzung (Copuliren und Eierablage) in Winterruhe ein. Man findet sie da nicht selten im faulenden Holz, unter Baumwurzeln u. s. w. verkrochen. Oft ist sie in Eis eingefroren und scheint tot zu sein, allein in der Wärme wird sie bald lebhaft. Schon im April scheint sie aus der Winterruhe hervorzukommen, um eine neue Fortpflanzung zu vollenden.

Ich glaubte nun, daß bei so langer Lebensdauer und bei zwei Fortpflanzungsperioden sich im Hoden einige interessante Vorgänge abspielen möchten, was sich auch bei einer näheren Untersuchung bald zeigte. Um über diese Vorgänge nähere Kenntniss zu erreichen, habe ich Tiere, welche im Sommer (August), Herbst (October), Winter (December) und Frühling (April) getötet wurden, untersucht. Bei dieser Untersuchung habe ich mich sowohl verschiedener Fixierungs- als auch Färbungsmethoden bedient. Ich will nun den Bau der Hoden der Sommer- und Wintertiere behandeln, da diese die fraglichen Verhältnisse am besten zeigen.

1) So bildet DUFOUR den Hoden von Staphylinus ab. Ann. des Sc. nat., 1825, Tome 6.

2) So ist auch hauptsächlich die Beschreibung, welche BORDAS für den Staphyliniden im allgemeinen giebt (Comptes rendus, 1899).

Sommerhoden.

Innerhalb einer dünnen Hodenkapsel liegen die Samenelemente in Haufen angeordnet. Diese Haufen oder Spermatocysten sind von einer dünnen Haut, der Cystenhaut, umgeben. In dem, die Samenelemente einschließenden, Kleinhoden kann man zwei Zonen unterscheiden, eine äußere, Außenzone, und eine innere, Innenzone. In der Außenzone giebt es nur Spermatocyten und Spermatiden, während die Innenzone von schon reifen Spermatozoen eingenommen ist. Es giebt somit im ganzen Hoden kein einziges Spermatogon. Sobald also die Spermatocyten und Spermatiden in Samenfäden verwandelt sind, ist keine weitere Samenbildung möglich, ginge nicht eine Neubildung von Spermatogonien vor sich.

Winterhoden (Fig. 1).

Bei Tieren, die aus dem Winterschlafe im December genommen wurden, hat der Bau der Hoden ein ganz anderes Aussehen. Die Hodenkapsel ist dick, doch besteht sie aus einer einzigen Zelllage, wie im Sommerhoden. Man kann aber daran eine dünne Stelle (Fig. 1 *dK*) wahrnehmen, die äußerlich durch eine kleine Auswölbung am Kleinhoden in der Nähe des Samenganges markiert ist. Im übrigen Hoden unterscheidet man, wie bei dem Sommerhoden, eine Außenzone und eine Innenzone. Die Außenzone zerfällt in zwei wohlmar-

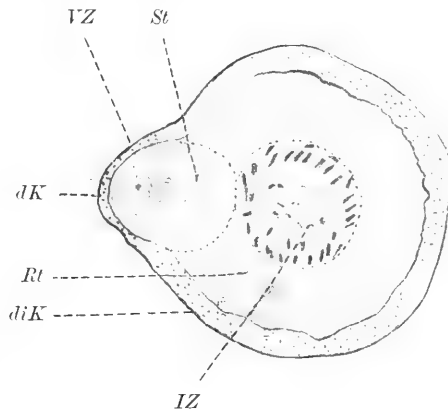


Fig. 1. Schematischer Durchschnitt von einem Kleinhoden. *dK* dünner Kapselteil. *diK* dicker Kapselteil. *IZ* Innenzone. *Rt* Randteil der Außenzone. *St* Strahlungsteil der Außenzone. *VZ* VERNON'sche Zelle.

kirte Teile: einen Randteil und einen Strahlungsteil. Der erstere repräsentiert den Teil der Außenzone, welcher centralwärts von dem dickeren Teil der Hodenkapsel gelegen ist, während der letztere aus dem übrigen Teil der Außenzone besteht, das ist aus dem Teil, der innerhalb der dünneren Kapselwand gelegen ist.

Der Strahlungsteil zeichnet sich dadurch aus, daß er, außer einer VERNON'schen Zelle, nur Spermatogonien enthält. Von diesen sind die größten, die Urspermatogonien I, welche nur in Einzahl

in ihren Cysten vorkommen¹⁾, um die große VERNON'sche Zelle strahlenförmig angeordnet. Daher habe ich diesem Teil der Außenzone die Bezeichnung „Strahlungsteil“ gegeben. Außerhalb der strahlenförmig angeordneten, großen Spermatogonien sind die Spermatogonien immer kleiner und geben allmählich ihre strahlige Anordnung auf.

Der Randteil der Außenzone ist dadurch ausgezeichnet, daß er, nur in großen Cysten angehäuft, ziemlich große Spermatogonien enthält. Die Spermatogonien kommen also hier nur in Mehrzahl in den Cysten vor. Auch kann man im Randteil eine geringere Zahl jüngerer Spermatocytcysten erster Ordnung finden. Dagegen giebt es keine Spermatocyten zweiter Ordnung oder Spermatiden.

Die Innenzone des Kleinhodens ist dadurch gekennzeichnet, daß sie nur reife und ein wenig degenerierte Samenfäden enthält. Da es ja im ganzen Hoden keine Zwischenstufen zwischen Spermatocyten erster Ordnung und Spermatozoen giebt, so ist es ohne weiteres klar, daß die Samenfäden, die in der Innenzone vorhanden sind, ein Ueberbleibsel von der vorigen Samenbildungsperiode sein müssen. Daß diese Samenfäden keine Rolle bei der künftigen Befruchtung spielen, werde ich unten zeigen. Weiter ist zu bemerken, daß die Cystenhäute der Spermatogonycysten und die der Spermatozoencysten nicht in Zusammenhang stehen.

III. Histologisches und Histiogenetisches.

Die Hodenkapsel.

Wie vorher gesagt, zeigt die Kapsel im Sommer und im Winter ein ganz verschiedenes Aussehen. Im Sommer ist die Kapselwand dünn, im Winter hat sie eine beträchtliche Dicke.

Im ersten Falle besteht die Kapsel aus einer sehr dünnen Zelllage, in der nur spärliche, flachgedrückte, kleine Zellkerne zu sehen sind. Die Zellen der Kapsel mögen mit einander zusammengefloßen sein, denn ich habe sorgfältiger Untersuchungen ungeachtet keine Zellengrenzen entdecken können. Ein Irrtum wäre in diesem Falle sehr leicht zu begehen, da ja die Zelllage außerordentlich dünn ist, aber die Verhältnisse in der Kapselwand der Winterhoden, die ich bald beschreiben werde, machen es sehr wahrscheinlich, daß es in der That keine Zellengrenze giebt.

Der Winterhoden zeigt, wie vorher erwähnt ist, eine dicke Kapselwand. In dieser sind zwei Teile zu unterscheiden, der eine,

1) Solche Urspermatogonien sind von BEAUREGARD, v. LA VALETTE, DE BRUYNE u. A. gesehen.

unverhältnismäßig größere, ist dicker als der andere, der nur einen kleinen Teil der Hodenwand einnimmt. Innerhalb des ersten liegt der Randteil der Außenzone, innerhalb des letzten der Strahlungsteil.

Wenden wir uns zum dünneren Kapselteil, so bemerken wir, daß in diesem die Kerne in einem Syncytialzelleib gelegen sind. Die Kapselwand ist somit aus keinen gesonderten Zellen gebildet, sondern aus einem zusammenhängenden Syncytium, welches die ganze Kapselwand bildet. Im dünneren Kapselteil sind verschiedene Kernarten vorhanden, zwischen welchen es jedoch unzweifelhafte Uebergänge giebt. Es ist somit sicher, daß die eine Art aus der anderen hervorgegangen ist. Die kleinsten zeichnen sich durch die dunklere Färbung, welche sie bei Hämatoxylinfärbung annehmen, und durch die mehr oder minder flachgedrückte Form aus. Das Chromatin ist unregelmäßig in Form von dunklen Körnern im Kern zerstreut (Fig. 2 *Sk I*). Ein Kernkörperchen kann vorkommen oder fehlen. Die größeren Zellkerne (Fig. 2 *Sk II*) sind mehr chromatinarm als die kleineren. Sie färben sich deshalb heller. Das Chromatin ist in ziemlich feinen Körnern in einem sehr zarten Liningerüst zerstreut. Gewöhnlich giebt es in diesen Zellkernen 2 Nucleolen; man findet aber mitunter Kerne mit nur einem oder sogar ohne irgend einen. Die Syncytialsubstanz zwischen den Kernen ist granuliert oder reticuliert; es ist schwer zu bestimmen, welche von diesen Structures die richtige ist. — Nach außen ist der dünne Teil der Kapselwand scharf abgegrenzt, nach innen aber besteht keine scharfe Grenze. Hierauf komme ich im Folgenden zurück.

Fig. 2. Partie aus dem dünneren Kapselteil. *Sk I* kleinerer Syncytialkern. *Sk II* größerer Syncytialkern. *Sp I* Urspermatogon I.

Fig. 3. Partie aus dem dickeren Kapselteil. *Ch* Cysten-
haut. *Ch* Cysten-
kern. *Sk* Syncytialkern. *Sp II* Urspermatogon II.

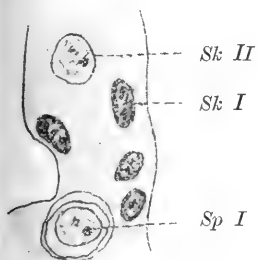


Fig. 2.

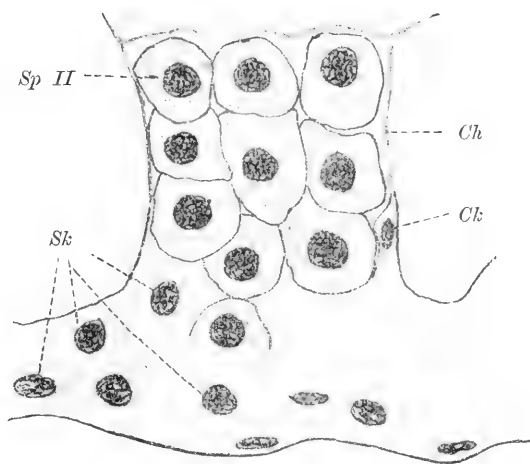


Fig. 3.

Den histologischen Bau des dickeren Kapselteils werden wir nun näher erörtern. Die Hodenwand besteht hier aus einer dicken, vielkernigen Zelllage (Fig. 3), deren Zellen nicht von einander gesondert, sondern zu einem zusammenhängenden Syncytium vereinigt sind, ganz wie es vorher von dem dünneren Kapselteil beschrieben ist. Da es weder im Sommerhoden noch im Winterhoden mehr als eine einzige Kapselschicht giebt, so ist es ohne weiteres sicher, daß das Syncytium des Winterhodens nichts als die umgewandelte dünne Wandschicht des Sommerhodens ist. Die Abwesenheit der Zellengrenzen in der Kapselwand der Winterhoden spricht für die supponierte Abwesenheit von Zellengrenzen in der Kapselwand der Sommerhoden.

Die Kerne des Syncytiums variieren sehr viel, sowohl in Form als in Größe und Bau; es ist aber hervorzuheben, daß es Uebergänge von der einen Kernart zu der anderen giebt. Jede Kernform ist also ein Stadium in einer zusammenhängenden Entwicklungskette. Die kleinsten Kerne stimmen genau mit den Kernen der Sommerhodenskapsel, und sie mögen auch mit diesen identisch sein. Wenn wir nun festhalten, daß die sogleich zu beschreibenden, größten Kerne des Kapselsyncytiums Abkömmlinge aus den kleineren sind, so brauchen wir die Zwischenstufen nicht zu beschreiben, sondern gehen sogleich über zur Beschreibung der größeren Kerne. Diese sind abgerundet, reich chromatinhaltig. Das Chromatin ist in einen ziemlich dicken Knäuel gesammelt. Bei schwacher Vergrößerung kann man zwischen den chromatischen Teilen keine Zwischenräume entdecken, bei größeren aber werden solche deutlich. Die Kerne enthalten gewöhnlich ein kleines Kernkörperchen, das bei Hämatoxylin-Eosinfärbung sich eosinrot färbt. Wie gesagt, variiert die Größe der Kerne ein wenig, sie behalten jedoch ihren charakteristischen Bau. Im Syncytium liegen die großen Kerne in großen Haufen zerstreut. Zwischen den Kernen eines jeden Haufens sind ungefähr gleich große Zwischenräume. Der innere Rand der Kapselwand ist dadurch, daß sich diese Haufen ins Innere des Hodens hineinwölben, sehr uneben. Zwischen den größeren Hineinwölbungen der Kapselwand giebt es oft im Syncytium kleinere solche, die Kerne von geringerer Größe, aber von ungefähr gleich großer Menge enthalten. Dies sind Haufen, die in einer unteren Entwicklungsstufe sich befinden. — Die Syncytials substanz ist ganz wie im dünneren Kapselteil gebaut. Bei Hämatoxylin-Eosinfärbung nimmt sie eine bläulich-violette Farbe an.

Der Strahlungsteil des Hodens.

Wie vorher beschrieben ist, zeichnet sich der Strahlungsteil der Außenzone durch das Vorkommen einer VERNON'schen Zelle und in Strahlenform angeordnete Spermatogonien aus.

Die VERNON'sche Zelle¹⁾.

Die VERNON'sche Zelle, die bei diesem Käfer völlig typisch ist, zeichnet sich durch ihre beträchtliche Größe aus. (Auf der beigelegten Figur ist sie aus einem im April getöteten Tiere abgebildet. Im December aber ist sie ungefähr doppelt so groß.) Sie liegt nahe der Kapselwand. Im Winter ist sie am größten, nimmt aber allmählich an Größe ab, bis sie im Frühjahr ungefähr halb so groß ist. Endlich verschwindet sie ganz, so daß im Sommer keine Spur davon vorhanden ist. Der Umriss der Zelle ist durch zahlreiche Ausläufer gekennzeichnet, welche sich zwischen (und sogar in) die nahe umstehenden Spermatogonien einschieben.

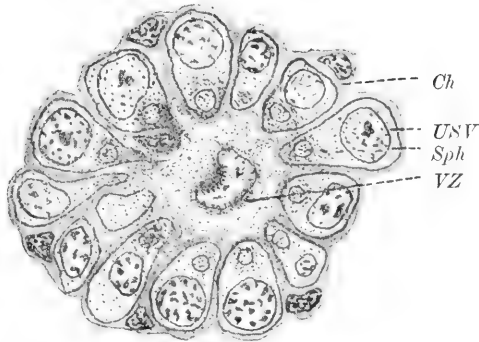


Fig. 4. Die VERNON'sche Zelle und die VERNON'schen Urspermatogonien I. *Ch* Cystenwand. *Sph* Sphäre. *USV* VERNON'sches Urspermatogon. *VZ* VERNON'sche Zelle.

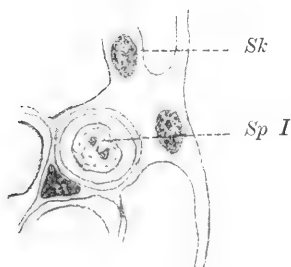
Der Kern der VERNON'schen Zelle ist groß, ihr Umriss ist unregelmäßig. Oefters begegnet man Kernen, die ein wenig lobirt sind. Ebenso sind halbmondförmige Kerne nicht selten. Das Chromatin ist in Form von Körnchen in dem zarten Linennetzwerk verteilt. In der Peripherie des Kernes, vor allem in den Einkerbungen derselben, ist die Kernmembran an mehreren Punkten aufgelöst, und die chromatischen Körner des Kernes scheinen sich in den Zelleib außerhalb des Kernes zu begeben. Ein Kernkörperchen kann vorhanden sein oder fehlen. Der Zelleib enthält eine große Menge an Eisenhämatoxylinpräparaten schwarz, an Gentiana-Saffraninpräparaten bläulich gefärbter Körnchen, die mit den im Kerne vorhandenen Chromatinkörnchen so genau übereinstimmen, daß ich es wage, dieselben als homolog anzusprechen. Wie diese Körner im Kerne von wechselnder Größe sind, so sind sie auch im Zelleib verschieden groß. Die Grundsubstanz des Zelleibes ist granuliert oder fein reticuliert. Ein Centrosom nebst zarter Strahlung habe ich in der VERNON'schen Zelle gesehen.

1) Diese Zelle ist in dem Hoden der Insecten von VERNON, CHODKOWSKY, TOYAMA, v. LA VALETTE u. A. gefunden, jedoch nie bei Coleopteren.

Die Urspermatogonien I.

Um die VERNON'sche Zelle sind, wie gesagt, Spermatogonien in Strahlenform angeordnet. Diejenigen, welche der VERNON'sche Zelle am nächsten gelegen sind, sind die Urspermatogonien I. Sie kommen in ihren Cysten in Einzahl vor.

Der rundliche Kern der Urspermatogonien I zeichnet sich im Ruhestadium (Fig. 4, 5) durch einen hellfarbigen Kern aus, der das spärliche Chromatin in kleine Körner in dem zarten Lininnetz angeordnet hat. Es giebt ein bis zwei Kernkörperchen. Der Zelleib ist mehr oder minder conisch, mit dem zugespitzten Ende der VERNON'schen Zelle zugerichtet. Diesem Ende des Spermatogons genähert, liegt ein von dem übrigen Zelleib abgeschlossener, wohl contourirter, sphärischer, kleiner Körper (Fig. 4 *Sph*). Derselbe scheint durch einen engen, ungefärbten Hof vom Zelleib ganz isolirt zu sein. Dieser Körper, der mit einer Sphäre sehr viel gemein hat, ist auch als eine solche aufzufassen. Denn in seiner Structur stimmt er sehr nahe mit der Sphäre, die MEWES¹⁾ von einem ruhenden Spermatogon von *Salamandra maculosa* abgebildet hat. Allein die Körner im Innern



derselben sind bei *Staphylinus* verhältnismäßig größer. Einen Centalkörper habe ich nicht auffinden können. Es mag hervorgehoben werden: die Sphäre ist in den Urspermatogonien I, die außerhalb des ersten Spermatogonienkranzes gelegen sind (Fig. 5), ganz verschwunden.

Fig. 5. Partie aus der dünneren Kapselwand. *Sk* Synctialkern. *Sp I* Urspermatogon I.

Ebenso giebt es keine Sphäre in Spermatogonien, die soeben entstanden (Fig. 2 *Sp I*) oder zu entstehen im Begriffe sind. Das Vorkommen von einer Sphäre ist also auf die Urspermatogonien, die im nächsten Kreise um die VERNON'sche Zelle gelegen sind, beschränkt. Da sowohl die ein wenig jüngeren als die ein wenig älteren Urspermatogonien keine solche Sphäre besitzen, so muß diese durch die Nähe der VERNON'schen Zelle auf irgend eine Weise entstanden sein, oder die Urspermatogonien der VERNON'schen Zelle gehören nicht zu demselben Entwicklungszyklus wie die übrigen. Allein diese Frage bedarf wohl einer näheren Untersuchung. Die Zellsubstanz scheint undeutlich reticulirt zu sein. Außerhalb des

1) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 48, 1897 (Taf. I, Fig. 4).

Kernes giebt es im Zelleib eine große Menge, bei Eisenhämatoxylinfärbung schwarz, bei Gentianaviolett färbung bläuliche Körnchen. Diese sind im Umkreise der Sphäre in größter Menge vorhanden. Ebenso giebt es solche Körnchen in den Cystenhäuten der Spermatogonien der VERNON'schen Zelle (Fig. 4).

Die Entwicklung der Urspermatogonien I.

Nachdem wir nun den Bau der Urspermatogonien im Strahlungsteil der Außenzone beschrieben haben, werden wir ihre Bildungsweise untersuchen. Als Ausgangspunkt dieser histogenetischen Untersuchung dient uns der dünnere Kapselteil des Winterhodens, denn er ist es, von dem die Urspermatogonien I herzuleiten sind. Es sind die größeren, blassen Kerne (Fig. 2 *Sk II*) dieses Kapselteiles, die direct zu Spermatogonkernen übergehen, und, indem sie sich mit einem geschlossenen Plasmahof (Fig. 2 *Sp I*) umgeben, die Urspermatogonien I darstellen¹⁾. Dieser Proceß geht am Innenrande der Kapselwand vor sich. Indem die so gebildeten Urspermatogonien von außerhalb des Hodens ins Innere desselben verschoben werden, werden die sie umgebenden Syncytialschichten immer dünner und stellen endlich die dünnen Cystenhäute der Spermatocysten dar (Fig. 5). In die Cystenhaut werden kleinere, dunkle Kerne einbezogen und bilden die Kerne der Cystenhäute. Die Thatsache, daß es zwischen den kleineren Kapselkernen und den größeren zahlreiche Uebergangsformen giebt, macht es ganz sicher, daß die Spermatogonkerne aus derselben Kernart entstanden sind wie die kleineren. Die Spermatogonkerne sowie die Cystenkerne sind also aus einer gemeinsamen indifferenten Kernform entstanden, ebenso haben der Zelleib der Urspermatogonien I und der der Cystenhäute aus dem Syncytialzelleib ihren gemeinsamen Ursprung.

Ueber die weitere Entwicklung der Urspermatogonien I sei nur mitgeteilt, daß sie eine Fülle von mitotischen Teilungen (6—7) durchmachen, ehe sie in das Spermatocytenstadium eintreten. Durch diese Teilungen werden die Spermatogonien, da ja keine Wachstumsstadien in die Spermatogonentwicklung eingeschoben sind, immer kleiner und kleiner, bis sie beim Uebergang in das Spermatocytenstadium am kleinsten sind. Im Spermatocytenstadium machen sie eine Wachstumsperiode durch, nach deren Verlauf die Spermatocyten sich als

1) DE BRUYNE deutet eine ähnliche Entwicklung der Urspermatogonien bei *Hydrophilus piceus* an. Verh. der Anat. Ges. auf der 13. Vers. in Tübingen 1899, p. 115.

die größten der spermatogenen Elemente im Hoden herausstellen. Während der Wachstumsperiode geschehen im Kern der Spermatozyten durchgreifende Veränderungen, die jedoch nicht hier beschrieben werden sollen.

Der Randteil des Hodens.

Innerhalb des dickeren Teiles der Kapselwand liegen, wie erwähnt, eine große Menge Spermatogonien, die in Mehrzahl in den Cysten vorhanden sind. Diese Spermatogonien, welche sich als Urspermatogonien durch die nachstehende Darstellung herausstellen sollen, habe ich, um sie von den im Vorigen beschriebenen zu unterscheiden, die Urspermatogonien II genannt. Sie sind von diesen Urspermatogonien in ihrem Bau ganz verschieden.

Die Urspermatogonien II. (Fig. 3.)

Der Kern der ruhenden Urspermatogonien II stimmt mit den im Vorigen beschriebenen, größeren Syncytialkernen des dickeren Kapselteiles in allen Teilen genau überein, d. h. er ist sehr chromatinreich. Das Chromatin ist in einem dichten Knäuel angeordnet. Es ist ein kleines Kernkörperchen vorhanden. Der große Zelleib der Urspermatogonien II zeigt dieselbe Structur wie derjenige des Syncytiums. An Präparaten, die mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt sind, nimmt der Spermatogonzelleib das Eosin reichlich auf, während der Syncytialzelleib gar keine Eosinfärbung zeigt.

Die Entwicklung der Urspermatogonien II.

Wir werden nun sehen, wie diese Urspermatogonien entstehen. Wir wollen in dieser Absicht uns wieder zur Hodenkapsel wenden, und zwar zum dickeren Teil derselben. In diesem sind, wie erwähnt, größere und kleinere Kerne vorhanden. Aus den größeren entstehen direct ohne sichtbare Umwandlung die Spermatogonkerne (Fig. 3). Die größeren Kapselkerne liegen, wie erwähnt, in Haufen zusammen. Indem der Syncytialleib im Kernhaufen in mehrere Teile zerfällt, von denen jeder einen Kern enthält, entstehen ebenso viele freie Zellen wie Kerne. Diese Zellen sind die Urspermatogonien II. Bei dem Zerfall ist zu bemerken, daß er ein wenig außerhalb des Innenrandes der Kapselwand vor sich geht, und daß die Spermatogongruppe somit gegen das Lumen des Hodens durch eine dünne Schicht des Syncytialleibes begrenzt wird. Die Spermatogonien kommen auf diese Weise in eine Cyste zu liegen, die aus dem Syncytium gebildet ist (Fig. 3). Dadurch, daß kleinere Syncytialkerne in die Cystenwand einbezogen werden, erhält dieser seine Cystenkerne. Wenn sich nun eine neue Cyste bildet, deren Innenwand zugleich die Außenwand der vorigen

wird, so werden: 1) die vorige Spermatogoncyte ins Innere des Hodens verschoben, und 2) das Netzwerk der Cystenhäute gebildet. Die Neigung, Eosin aufzunehmen, bekommen die Urspermatogonien II während ihrer Bildung. So kann man an Präparaten sehen, wie da, wo die Spermatogonien noch nicht völlig vom Syncytium abgegrenzt sind, die Eosinfärbung nur an dem abgegrenzten Teil derselben vorhanden ist, während da, wo die Zelle mit dem Syncytium noch in Zusammenhang ist, die Eosinfärbung ganz vermißt wird. Sobald aber die Abgrenzung vollkommen ist, nimmt die ganze Zelle Eosin reichlich auf.

Die Entstehung der Urspermatogonien II sowie ihrer Cystenhäute ist also aus dem Syncytium der Hodenkapsel vollzogen. Die Spermatogonkerne wie die Cystenkerne entstehen aus einer gemeinsamen, indifferenten Kernform, denn zwischen den kleineren und den größeren Syncytialkernen giebt es ja zahlreiche Uebergänge. Ferner ist zu bemerken, daß diese Urspermatogonien in Mehrzahl in den Cysten entstehen.

In der weiteren Entwicklung machen die Urspermatogonien II nur eine einzige Teilung durch, ehe sie in das Spermatocytstadium eintreten. Da die Urspermatogonien bei ihrer Entstehung ziemlich groß sind, so treten die Tochterspermatogonien als ziemlich große Zellen in das Spermatocytenstadium ein. Eine markierte Wachstumsperiode fehlt diesen Spermatocyten deshalb gänzlich. Es sei hervorgehoben, daß sie mit den von den Urspermatogonien I herzuleitenden Spermatocyten ganz übereinstimmen, sobald diese ihre Wachstumsperiode durchgemacht haben, und daß die folgenden Stadien der beiden Spermatocyten einander ganz ähnlich sind, wie auch die davon ergänzten Spermatiden und Spermatozoen.

Vergleich der beiden Urspermatogonienarten.

Vergleichen wir nun die beiden Urspermatogonienarten, so finden wir nur einen gemeinsamen Anhaltspunkt, nämlich die gemeinsame Entstehung aus der Hodenkapsel. Uebrigens sind sie in folgenden Punkten grundverschieden:

1) Die Urspermatogonien I entstehen in Einzahl in den Cysten, die Urspermatogonien II in Mehrzahl.

2) Die Kerne der Urspermatogonien I sind bei der Entstehung dieser Zellen bläschenförmig, chromatinarm, groß; die der Urspermatogonien II sind chromatinreich, kleiner als die vorigen.

3) Die Urspermatogonien I durchlaufen eine große Zahl Teilungen; ehe sie als kleine Zellen in das Spermatocystadium eintreten; die Urspermatogonien II machen nur eine einzige Teilung durch, ehe sie als ziemlich große Zellen das Spermatocystadium erreichen.

4) Die von den Urspermatogonien I gebildeten Spermatocyten durchlaufen eine wohl markierte Wachstumsperiode, während welcher durchgreifende chromatische Vorgänge in ihren Kernen vor sich gehen. Bei den von den Urspermatogonien II gebildeten Spermatocyten vermißt man die Wachstumsperiode, und keine durchgreifenden Veränderungen geschehen in der Kernstructur.

Wie vorher hervorgehoben, verhalten sich die beiden Spermatocytenarten in der weiteren Entwicklung ganz übereinstimmend, und die Reifungsteilungen verlaufen ganz in derselben Weise. Ebenso sind die Spermatiden und Spermatozoen, welche auf den beiden Wegen gebildet sind, einander ganz ähnlich (wenigstens an Präparaten).

A priori ist jedoch anzunehmen, daß die auf so verschiedenen Wegen erzeugten Spermatozoen, auch wenn sie einander gänzlich gleichen, auf Grund der genetischen Ungleichwertigkeit, auch morphologisch und physiologisch ungleichwertig sein dürften.

Die Innenzone des Kleinhodens.

Wie vorher erwähnt, wird der Centralraum oder die Innenzone der Winterhoden von einem Ueberbleibsel von Spermatozoen nach der vorigen Samenbildungsperiode gefüllt. Diese liegen in ihren Spermatocysten dicht zusammen. Die Cystenhäute haben kolossal an Größe zugenommen. Ihre Kerne sind auch sehr groß. Im Frühjahr (April) bemerkt man, daß die alten Spermatozoen im Centralraum bedeutend an Menge abgenommen haben. Untersucht man dies Verhältnis näher, so findet man, daß ganze Spermatozoenbündel in die großen Cystenzellen aufgenommen und in dem Zellleib desselben mehr oder minder aufgelöst sind, während in der Cystenhaut zahlreiche große Fetttropfen aufgetreten sind. Es handelt sich hier also um eine normale Fettdegeneration von älteren Spermatozoen unter Einfluß der Cystenzellen. Im Mai sind alle alten Spermatozoen aufgelöst und die Cystenzellen von Fetttropfen gefüllt. Daß diese Prozesse die Aufgabe haben, die unbrauchbaren, alten Spermatozoen wegzuführen und den neugebildeten Nahrung zu bereiten, ist wahrscheinlich.

IV. Zusammenfassung der wichtigsten Resultate.

Aus der obigen Darstellung geht hervor:

1) Im Winter geht bei dem erwachsenen Staphy-

linus eine Regeneration von spermatogenen Elementen aus Hodenkapselzellen vor sich.

2) Es kommt eine VERNON'sche Zelle auch bei den Coleopteren vor.

3) Die gebildeten Spermatogonien sind von zwei grundverschiedenen Arten.

4) Es entstehen also zwei genetisch und deshalb auch morphologisch und physiologisch verschiedene Spermatozoenarten.

5) Alte Spermatozoen werden normal durch die Tätigkeit ihrer Cystenzellen vernichtet und fettig degeneriert. Die in den Cystenzellen aufgespeicherte Fettmenge dient den neugebildeten Samenelementen zur Nahrung.

Nachdruck verboten.

Drei kritische Beiträge zur vergleichenden Anatomie des N. accessorius.

[Aus der anatomischen Anstalt der Universität Breslau.]

Von Dr. med. WILHELM LUBOSCH, Assistenten der Anstalt.

Mit 1 Tafel.

I. Der N. accessorius des Menschen ist kein gemischter Nerv.

Zu Beginn des Jahres 1900 erschien aus dem anatomischen Institut von Florenz eine Arbeit von PIERACCINI unter dem Titel: „Il nervo accessorio del WILLIS è un nervo misto“¹⁾. Zum Beweise für diese These sucht der Verfasser außer einigen eigenen Beobachtungen auch die Ergebnisse meiner²⁾ vergleichend-anatomischen Untersuchungen heranzuziehen. Wenn nun auch meine Arbeit keine Unklarheit darüber bestehen läßt, welche morphologische Stellung ich dem N. accessorius des Menschen gebe, und ein Satz somit, wie der erwähnte, ihrem ganzen Gedankengange völlig widerspricht, so möchte ich doch

1) L'accessorio del WILLIS è un nervo misto. Considerazioni critiche intorno a recenti studii di anatomia del Dott. GAETANO PIERACCINI. Estratto dallo „Sperimentale“ (Archivio di biologia), Anno 53, Fasc. 4, 1900.

2) Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Ursprung und die Phylogenese des N. accessorius Willisii. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 54, 1899.

im Anschluß an die italienische Publication kurz erörtern, ob die in ihr mitgeteilten Beobachtungen uns dazu berechtigen, den N. accessorius des Menschen als einen gemischten Nerven zu bezeichnen.

Die persönlichen Beobachtungen über den Ursprung des Nerven, von denen PIERACCINI ausgeht, sind in einer von ihm und STADERINI gemeinsam veröffentlichten Arbeit: „Ueber den wahren Ursprung, insbesondere über die hinteren Wurzeln des N. accessorius beim Menschen“ ¹⁾ enthalten.

Gegenstände dieser Untersuchung waren:

- 1) ein menschlicher Foetus von 6 Monaten,
- 2) ein menschliches Neugeborenes vom 1. Tage,
- 3) ein Gleiches vom 2. Tage,
- 4) ein Kind von 3 Monaten,
- 5) Schnitte von Erwachsenen.

Zunächst wird hier eine ausführliche Beschreibung des fötalen Markes gegeben, bei dem sich folgende interessanten Ursprungseigentümlichkeiten ergeben:

a) In den distalsten Segmenten verläuft die Wurzel dicht an der ventralen Seite des Hinterhorns entlang und tritt zusammen mit der hinteren Wurzel durch die hintere Längsfurche aus.

b) Im 3. und 2. Cervicalsegment liegt die Accessoriuswurzel im Seitenstrange; außer der normal austretenden hinteren Wurzel verläuft eine andere Wurzel an der ventralen Seite des Hinterhorns entlang und durchbricht seine Basis, um dann in den BURDACH'schen Strang zu treten. Sie erreicht die Peripherie dicht ventral von der Spitze des Hinterhorns, läuft dann aber der Austrittsstelle des N. accessorius entgegen, um dieser näher oder entfernter auszutreten.

c) Dasselbe Verhalten kann noch im Beginn der Pyramidenkreuzung beobachtet werden.

d) Noch höher hinauf ist die austretende Accessoriuswurzel einheitlich und spaltet sich in der Nähe der grauen Substanz in zwei Portionen, von denen eine zum motorischen Vorderhornkern, die andere nach Durchbrechung des Hinterhorns in den BURDACH'schen Strang zieht.

e) Auch noch im Bereiche der distalsten Hypoglossuswurzel bleibt die Verbindung beider Wurzelzüge erhalten. Außer im BURDACH'schen Strange findet sich eine Endigung der sensiblen Fasern im dazu gehörigen Kerne.

1) Sopra la origine reale e più particolarmente sopra le radici posteriori del nervo accessorio dell' uomo. Ricerche dei Dott. R. STADERINI e G. PIERACCINI. Ricerche fatte nel Laboratorio di Anatomia normale della R. Università di Roma ed in altri Laboratori biologici, Vol. 6, Fasc. 2, 1898, Estratto. — Erst als ich meine Arbeit abschloß, erhielt ich Kenntnis von dem Titel dieser Arbeit. Meine Bemühungen, sie aus Italien zu erhalten, blieben erfolglos.

f) Im Bereiche der Hypoglossuswurzeln endigt die sensible Portion; die motorische reicht bis zu den tiefsten Abschnitten der Olive.

PIERACCINI hat nur dies eine Rückenmark genauer beschrieben, sagt aber ausdrücklich, daß alle überhaupt von ihm untersuchten Serien (siehe oben) dasselbe Resultat ergeben hätten. Eine Abweichung bietet beim Neugeborenen nur die Endigung der sensiblen Fasern in der Medulla oblongata, die hier zu einer „lateral und dorsal vom Centralkanal gelegenen Zellengruppe“ sich begeben.

Auf Grund dieser Befunde bezeichnet der Verf. den N. accessorius als gemischten Nerven. Wenn die Berechtigung hierzu für diesen speciellen Fall zunächst einmal nicht bestritten werden soll, so ist doch scharf zu betonen, daß für eine Verallgemeinerung dieses Satzes kein Grund vorliegt und daß vor allem die Ergebnisse meiner eigenen früheren Untersuchungen in keiner Weise zum Beweise herangezogen werden können, wie PIERACCINI es versucht.

Aus meiner Besprechung des Nerven bei Säugetieren hebt PIERACCINI zwei Punkte hervor.

1) Die von mir erkannte, gesetzmäßige Annäherung der distalen Accessoriuswurzeln an die sensiblen Wurzeln. Er meint: „in all dem liege ein Etwas, das uns den Gedanken nahelege, die Wurzel des Accessorius strebe, sich sensible Elemente beizulegen“. — Gerade im entgegengesetzten Sinne habe ich diesen Umstand aufgefaßt und könnte nach Analogie der italienischen Wendung höchstens sagen, die Wurzel strebe, sich selbst zu sensiblen Elementen hinzuzufügen.

2) Sodann führt PIERACCINI den Verlauf der nach dorsal abirrenden Wurzeln beim Rinde, sowie den Verlauf beim Gürteltier und beim Kaninchen an. Auf diesen dorsalen Verlauf legt er ganz besonderen Wert und leitet aus ihm die „Vermutung“ ab, daß auch schon diese distalen, lang an der Basis des Hinterhorns hinziehenden Wurzeln sensible Fasern enthalten könnten (p. 9 der jetzigen, p. 93 der früheren Arbeit). Verf. äußert, ich hätte mich mit der Betrachtung eben dieser abirrenden Wurzeln nicht lange aufgehalten (p. 6). Es lag für mich hierzu auch kaum ein Grund vor, da ich, gestützt auf meine Präparate und die Autorität KOELLIKER's, die Wurzeln als weit dorsal verlaufende, aus dem motorischen Kern kommende mit Sicherheit bezeichnen konnte.

Daß PIERACCINI diese Stellen meiner Arbeit, sowie vor allem die von mir daraus gefolgerten Schlüsse recht fremd geblieben sind, zeigt Folgendes. Er giebt an, für die oben (vergl. Punkt b, c, d) erwähnten Erscheinungen sowie für das von mir ausgesprochene Gesetz von der Lage des Nerven im Seitenstrange (p. 555 meiner

Arbeit) einen „Grund“ gefunden zu haben (p. 9 u. 10), nämlich die Ansammlung der Pyramidenseitenstrangbahn an der Basis des Hinterhorns. Ich selbst habe indes diese Hypothese bereits aufgestellt und ausführlich in dem allgemeinen Teile meiner Arbeit erörtert, ohne jedoch hierdurch allein der Ansicht gewesen zu sein, etwas zu erklären. Denn die Pyramidenbahn an sich vermag gar nichts; sie ist ein Factor, der gemeinschaftlich mit zwei anderen, dem Längenwachstum der Accessoriuswurzeln und der Verlagerung des Hinterhorns, beginnt, eine Rolle zu spielen. Ganz und gar unverständlich bleibt somit auch für den Verf. der Zusammenhang zwischen *PyS* und den dorsal verlaufenden distalen Accessoriuswurzeln. Er giebt uns die grob-mechanische Vorstellung, daß hier sich die Bündel des *PyS* und *KlSs* verminderten, somit der Accessorius freie Bahn habe, sich nach rückwärts zu begeben (p. 10). Hierbei ist es bereits ganz und gar unbewiesen, daß die Verminderung der Stränge mit der Annäherung der Wurzeln gleichen Schritt hält. Die distalen Wurzeln vielmehr, wie überhaupt die „abirrenden“ Wurzeln, sind phylogenetisch jünger, als die anderen, tragen daher primitivere Charaktere, wie ich auf p. 586—595 meiner Arbeit eingehend erörtert habe.

Keine Stelle meiner Untersuchungen an Säugetieren läßt sich somit heranziehen, um als allgemeinen Satz die gemischte Natur des N. accessorius auszusprechen. Meine Untersuchungen hatten den Zweck, den spinalen Teil des Nerven überhaupt als eine durch mannigfache Einflüsse außerordentlich differenzierte Bildung nachzuweisen, deren Wesen nicht vereinzelte Beobachtungen am Säugetier und am Menschen, sondern erst die vergleichende Anatomie enthüllen könne. Schon die Sauropsiden lieferten wertvolle Anhaltspunkte. Hier sah man die distalen Portionen des Nerven aus dem Vorderhorn kommen und in enger, individuell verschiedener Beziehung zum Hinterhorn die Peripherie gewinnen. Bald treten centripetale Elemente hinzu, die proximalwärts immer mehr die Oberhand gewannen. Ich konnte, gestützt auf meine Beobachtungen und die einiger Vorgänger, auf p. 587 den Satz aussprechen: „Bei den Sauropsiden besitzt der gesamte Accessorius die Merkmale, die bei den Säugetieren allein dem sog. Accessorius vagi eigen sind.“ Wenn nun durch irgend eine Anomalie, z. B. durch eine persistierende FRONIER'sche Anlage, die obersten Wurzeln des spinalen Accessorius sensible Elemente enthalten und so ihrerseits dem Accessorius vagi ähnlich werden, so versteht es sich von selbst, daß ein Schnitt durch diese anomale Partie und ein Bild, wie ich es auf Fig. 8 von der

Medulla des Huhnes gegeben habe, große Uebereinstimmung erkennen lassen müssen (vergl. auch p. 591 meiner Arbeit, Absatz 1 am Ende).

PIERACCINI stellt nun die erwähnte Uebereinstimmung als etwas überaus Merkwürdiges dar und sagt, ich hätte hier in Wahrheit nicht den Vagus Kern, sondern den Kern der sensiblen Accessoriuswurzeln dargestellt und abgebildet. Hierbei indes stört es ihn, daß ich nur die distale, rein motorische Partie als Accessorius gelten lasse, die gemischte Partie aber bereits dem Vagus zurechne, und so fügt er denn hinzu: „Die Versicherung, daß der Accessorius nicht mehr Accessorius sei, weil er centripetale Fasern führe, enthält eine *Petitio principii*.“ Gern nähme ich diesen Vorwurf auf mich, wenn PIERACCINI zeigte, wie es besser zu machen sei, vor allem, wenn es logisch richtiger wäre, mit dem italienischen Forscher zu sagen: Es handelt sich nicht um Vagusfasern, sondern um sensible Accessoriusfasern, denn der Accessorius ist ein gemischter Nerv. — Die Thatsache an sich aber, daß der centrale Verlauf bei Sauropsiden mit der gegenwärtigen Nomenclatur nicht geschildert werden kann, ohne den Verhältnissen Zwang anzuthun, ist wichtig genug, um hier hervorgehoben zu werden. Ich werde in dem dritten der hier zusammengestellten Aufsätze ausführlicher darüber sprechen.

Für jetzt ist zu bemerken, daß ich es in meiner Arbeit sehr wohl vermieden habe, jene von PIERACCINI mir zugewiesene Unlogik in so krasser Form auszusprechen. Vielmehr habe ich auf p. 559 gesagt: „Von einem bestimmten Punkte an giebt es ebensowenig einen isolirten Accessorius wie einen isolirten Vagus, sondern eine Nervenwurzel, in der centrifugale und centripetale Bahnen bereits im Inneren des Rückenmarkes an einander geschlossen sind.“ — Ob man diese Nervenwurzel als x bezeichnet oder mit PIERACCINI als Accessorius, oder, wie ich, dem Sprachgebrauche der Anatomen folgend, als Vagus, ändert an der Sache selbst nichts. Jedenfalls kann diese Thatsache für die Sauropsiden nur so verwendet werden, daß man hier diejenigen Accessoriuswurzeln, die denen der Säugetiere homolog sind, typisch in enger Beziehung zu sensiblen Wurzeln steht, und daß von diesem Zustande die Differenzirung bei Säugetieren hergeleitet werden muß, deren Accessorius mit dem gleich bezeichneten Nerven der Sauropsiden in keiner Weise direct verglichen werden kann. Diese Unmöglichkeit habe ich bereits in meinen ersten Ausführungen über den Ursprung des N. accessorius betont¹⁾, weiterhin

1) Die vergleichende Anatomie des Accessoriusursprunges, Inaug.-Diss. Berlin 1898.

dann ausführlich in der Arbeit vom Jahre 1899, auf die sich PIERACCINI bezieht. Gleichwohl führt PIERACCINI diese Vergleichung durch.

Es bleibt mir noch übrig, eine Wendung bei PIERACCINI zurückzuweisen, in der er von der distalen, quer durch das Hinterhorn verlaufenden und dorsal austretenden Wurzel des Huhnes sagt: „quelle radici traversando le cornu posteriori, non è improbabile, che si arricchiscano di fibre sensitive.“ Solange der Satz gilt, daß große Vorderhornzellen motorische Ursprungs- und nicht sensible Endkerne sind, so lange haben die von mir beschriebenen und in den Figuren 7 und 9 gezeichneten Wurzeln als rein motorische zu gelten. Bei der Leichtigkeit, mit der das Rückenmark eines erwachsenen Huhnes beschafft werden kann, wäre eine Nachprüfung wertvoller gewesen als eine Mutmaßung, die den Zweck hat, die Theorie des Verfassers vom gemischten Accessorius des Menschen zu stützen.

Ich wende mich nunmehr zu einer Kritik der Beobachtungen PIERACCINI's selbst. Hier ist zunächst festzustellen, daß ihnen zur Vollständigkeit eine wesentliche Angabe fehlt: nirgends findet sich eine Beschreibung dessen, was eigentlich mit bloßem Auge an den untersuchten Rückenmarken zu sehen war. Gerade auf diese Combination makroskopischer und mikroskopischer Beobachtungen mußte ich bei meiner früheren Arbeit großen Wert legen, weil es sich zeigte, daß sie erst gegenseitig ihre richtige Deutung ermöglichten. Indem PIERACCINI dies vernachlässigt, ist er nicht im Stande, gewisse Möglichkeiten auszuschließen, was notwendig geschehen muß, ehe eindeutig von einem „gemischten“ Nerven gesprochen werden kann.

1) Es ist bekannt, daß an den Hypoglossuswurzeln embryonal Ganglien vorkommen. FRORIEP hat diese nach ihm benannten Anlagen in zwei Arbeiten (Archiv f. Anatomie und Physiologie, Anatom. Abteilung, 1882 und 1885) eingehend bei Rinderembryonen beschrieben. Sie finden sich regelmäßig an der 3., oft auch an der 2. Hypoglossuswurzel und sind ursprünglich ohne Verbindung mit dem Rückenmark, entsenden aber später Wurzeln hinein. Nach hinten liegen sie in einer Flucht mit dem Spinalganglion, nach vorn sind sie gegen das Vagusganglion scharf abgegrenzt. Man findet sie als kleine Knötchen dem vertical aufsteigenden N. accessorius anliegend. Daß auch bei menschlichen Embryonen ähnliche Verhältnisse obwalten, lehren mannigfache Mitteilungen über rudimentäre Ganglien am Hypoglossus und Accessorius des Erwachsenen. Im vorliegenden Falle kann man ohne jede Schwierigkeit die Schnittbilder

aus der Medulla oblongata (Fig. 3 und 4) auf rudimentäre Hypoglossusganglien beziehen. Die innigen Beziehungen beider Nerven veranlaßten MINOT bereits zu dem geistvollen Ausspruche, daß, wenn die sensiblen Hypoglossuswurzeln erhalten blieben, der Accessorius nicht mit dem Vagus, sondern dem Hypoglossus in Verbindung treten würde.

2) Es fehlen bei PIERACCINI Angaben über den Grad der Anastomosenbildung zwischen dorsalen Spinalnervenzwurzeln und Accessorius. Nicht unmöglich ist es, daß neben den makroskopisch auflösbaren auch solche Anastomosen vorkämen, bei denen sich die sensible Wurzel erst an der Peripherie oder gar im Inneren des Rückenmarkes von der motorischen Accessoriuswurzel trennt, wie es in der von mir citirten Beobachtung HENLE's offenbar der Fall war. Merkwürdig ist es, daß PIERACCINI sensible Accessoriuswurzeln nicht etwa schon im 4., 5. und 6. Segmente beschreibt, sondern erst vom 3. an aufwärts, in demselben Bereiche also, in dem nach KAZZANDER jene Anastomosen beim Menschen vorkommen. Meines Erachtens kann PIERACCINI diese Möglichkeit nicht ausschließen.

3) Gesetzt, es gäbe neben sensiblen Rückenmarkswurzeln noch sensible Accessoriuswurzeln, so müßten diese wohl doch dem System des Vagus angehören und zu einer diesem System angemessenen Zellengruppe ziehen. Dem entgegen verlaufen bei PIERACCINI die sensiblen Wurzeln nicht einheitlich; die distalen vielmehr treten in den BURDACH'schen Strang, die proximalen auch in den BURDACH'schen Kern und eine Zellengruppe lateral und dorsal vom Centralkanal. Schon hieraus scheint mir zu folgen, daß es keine einem einheitlichen System angehörigen Wurzeln sind, die er beschrieben hat. Die distalen verhalten sich vielmehr wie dorsale Spinalnervenzwurzeln, die proximalen wie Vaguswurzeln. Ich will nicht so unlogisch sein, zu behaupten, daß es in der That Vaguswurzeln sind — denn hier liegt der Streitfall ja ähnlich wie oben bei den Sauropsiden — jedenfalls wird die bei PIERACCINI erwähnte Zellgruppe allgemein als zum Vagus gehörig beschrieben ¹⁾.

4) Erst nach sicherem Ausschluß der erwähnten Fragen bliebe als letzte Möglichkeit der — allerdings gleichfalls bereits oben unter 2 besprochene — Fall zu erörtern, daß ohne jede äußerlich sichtbare Anastomose im Inneren Accessoriusfasern mit sensiblen vereinigt vor-

1) Einer ähnlichen Angabe früherer Autoren über sensible Accessoriuswurzeln in der Medulla oblongata ist bereits vor vielen Jahren DEES damit entgegengetreten, daß er meint, es handle sich hier bereits um Vaguswurzeln. Ihm macht PIERACCINI aus denselben Gründen, wie mir oben, den erwähnten Vorwurf.

kämen. Dieses wären Präparate, die äußerlich an spinalen Accessoriuswurzeln Ganglien zeigten. Eine solche Beobachtung ist indes nach KAZZANDER so selten, daß sie kaum als Varietät, höchstens als Rarität bezeichnet werden müßte. Selbst zugegeben, es handle sich hier um Aehnliches, so scheint mir der Ausdruck „sensible Accessoriuswurzel“ principiell schlecht gewählt. Es ist eben ein großer Unterschied dazwischen, zu sagen: an einen vorhandenen Complex sensibler Rückenmarkswurzeln legt sich eine Accessoriuswurzel an — und: zu einer Accessoriuswurzel tritt neben den bereits vorhandenen sensiblen Rückenmarkswurzeln eine neue, die einem anderen System angehört. Dieses Letztere ist eben nie zu beweisen, während die Vermutung stets vorliegt, auch in diesem Falle eine atypisch verlaufende, hintere Rückenmarkswurzel vor sich zu haben.

Dies führt mich auf den Punkt, der mir der Grundfehler in PIERACCINI's Ausführungen zu sein scheint — den nämlich, daß seine Beobachtungen nur an embryonalem Material gemacht werden konnten. PIERACCINI rühmt dies als einen Vorzug dieses Materials, als eine günstige Folge der geringen Entwicklung der Markscheiden!! Welch eigentümliche Verkennung der Thatsachen! Den Organen Erwachsener fehlen die erwähnten sensiblen Elemente nicht deshalb, weil sie durch die Myelinscheiden verdeckt werden, sondern weil sie sich allmählich zurückbilden. Das zeigen die Hypoglossusganglien und die CHIARUGI'sche Ganglienleiste. Noch immer begegnet man der Ansicht¹⁾, daß diese sensible Längscommissur, z. B. bei Sauropsiden, die Anlage des Accessorius darstelle, während man thatsächlich nur die Bahn vor sich hat, längs der die motorischen Accessoriusfasern hinwachsen. Umgekehrt kann dies auch der Weg sein, auf dem sich „abgeirrte“ Wurzeln dem Accessorius zugesellen, ohne daß später dieser Weg noch nachweisbar wäre. Aus diesen Gründen sind embryologische Beobachtungen für die Phylogenese und Ontogenese des N. accessorius zwar eine wertvolle Stütze, für die Anatomie des ausgebildeten Nerven jedoch werden sie nie von irgendwelcher beweisenden Kraft sein.

1) In Anbetracht dessen, daß sich in der Arbeit von PIERACCINI und STADERINI (p. 99) die Angabe findet, die erste Anlage des N. accessorius sei durch die Ganglienleiste dargestellt, sei hier nochmals, wie bereits auf p. 587, Anm. 3 meiner Arbeit, betont, daß CHIARUGI von der Entwicklung motorischer Vago-Accessoriuswurzeln nichts gesehen hat und daß er im Rückenmark von Säugern die Wurzeln des A. spinalis bereits genau so, wie beim Erwachsenen, im Seitenstrang liegend gefunden hat.

Die Behauptung PIERACCINI's „l'accessorio del WILLIS è un nervo misto“ scheint mir somit durch seine Befunde keineswegs sicher gestützt zu sein. Die von ihm angeführten Thatsachen sind als Erscheinungen der Ontogenese zu betrachten und zu beziehen auf rudimentäre Hypoglossusganglien, auf Anastomosen, auf sensible Vaguswurzeln oder endlich auf Varietäten abgeirrter sensibler Wurzeln. Es erscheint als eine weitläufige Methode, wie PIERACCINI dies thut, Behauptungen früherer Zeit zu wiederholen, ohne neueren Untersuchungen Rechnung zu tragen. Denn was über all diese Beziehungen des Accessorius zu sensiblen Elementen bekannt war, habe ich mich bemüht, in meiner früheren Darstellung bereits zusammenzufassen. Es sei an dieser Stelle gelegentlich der These PIERACCINI's nur Eines noch nachgeholt. Nur ein peripherischer Nerv kann als „gemischt“ bezeichnet werden, wenn man neben seiner motorischen Function das periphere Haut- oder Schleimhautgebiet angeben kann, das von ihm innerviert wird. Hätte PIERACCINI erklärt, der N. accessorius habe gemischte Wurzeln, so hätte das, wenn natürlich auch nicht allgemeine, so doch bedingte Geltung gehabt. Jedoch gewährleistet eine gemischte Wurzel noch keinen gemischten Nerven. Denn speciell für den N. accessorius wäre dann der Nachweis zu erbringen, daß die sensiblen Elemente auch wirklich im R. externus verbleiben, was schwer sein dürfte. Von dieser Betrachtung sowie von obigen Ausführungen geleitet, wird man auch in Zukunft daran festhalten können, daß der N. accessorius des Menschen kein gemischter Nerv ist.

II. Der spinale Vagusanteil (sog. N. accessorius) von Hatteria.

(Hierzu Fig. 1—3.)

In seinen jüngst erschienenen weiteren Beiträgen zur Entwicklungsgeschichte von Hatteria ¹⁾ beschreibt SCHAUINSLAND auch in Kürze den N. accessorius bei Tieren mittleren Entwicklungsstadiums. Nach seinen Ergebnissen würden die Ursprungsverhältnisse des N. accessorius bei Hatteria von den bei Sauropsiden sonst giltigen in eigentümlicher Weise abweichen. Abgesehen vom centralen Verlaufe hatte ich für diese Ursprungsverhältnisse in meiner Arbeit folgende Punkte als charakteristisch bezeichnen können (p. 577): Der Nerv ist nicht immer selbständig ausgebildet, im Bereiche des Rückenmarkes segmentiert, in der Reihe der hinteren Wurzeln entspringend und mäßig weit

1) Weitere Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von Hatteria. Skelettsystem, schallleitender Apparat, Hirnnerven etc. Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 56, 1900, p. 747—867, mit 3 Tafeln.

am Halsmarke nach abwärts reichend. Als tiefsten Punkt des Austrittes hatte ich mit der Mehrzahl aller Untersucher die Höhe des 2. Cervicalnerven festgestellt, ohne indes einige Angaben von BISCHOFF über einen tieferen Ursprung, aus dem 3. Segment mit Sicherheit auszuschließen, im Stande gewesen zu sein (vergl. p. 537).

Nach SCHAUINSLAND nun reicht der 11. Gehirnnerv bei *Hatteria* bis zum 4. Spinalnerven hinab, seine Ursprungslinie liegt zwischen „der dorsalen (soweit eine solche vorhanden ist) und der ventralen Wurzel, der ersteren am nächsten“. Schließlich wird meine Angabe über die Segmentation für *Sphenodon* als nicht zulässig erklärt, „denn bei ihm ist eine derartige Metamerie jedenfalls verwischt; die Accessoriuswurzeln entspringen hier nicht nur in der Gegend der Cervicalnervenzwurzeln, sondern ebensogut auch an den dazwischen gelegenen Abschnitten des Rückenmarkes“ (p. 850).

Nach dieser Darstellung würde *Hatteria* mehr zu den Verhältnissen bei tiefstehenden Säugetieren hinneigen; und wenn man sich dies auch wegen der eigentümlichen morphologischen Stellung von *Hatteria* immerhin vorstellen könnte, so schien mir doch in erster Linie eine genaue Prüfung der tatsächlichen Verhältnisse an einem erwachsenen Exemplare nötig zu sein. Dies mußte durch eingehende, combinirte Untersuchung des Oberflächenbildes und des centralen Verlaufes geschehen, da erfahrungsgemäß die einseitige Berücksichtigung des äußerlich Sichtbaren eine Quelle außerordentlich großer Irrtümer ist. Solche am Halsmarke einer erwachsenen *Hatteria* durchgeführte Untersuchung¹⁾ führte nun zu Ergebnissen, die keineswegs den Mitteilungen von SCHAUINSLAND entsprachen, vielmehr deutliche Uebereinstimmung mit meinen eigenen früheren Angaben erkennen ließen. Diese Ergebnisse werde ich zunächst darstellen, sodann auf die abweichenden Angaben eingehen.

Das Präparat war vor 2 Jahren conservirt worden und befand sich bis zur Untersuchung in 10-proc. Formalin. Die Wirbelbögen waren entfernt, die Pia mater erhalten. Nachdem noch innerhalb der Wirbelsäule nach vorsichtiger Entfernung der Pia mater die Bestimmung der Segmente stattgefunden hatte, wurde das Halsmark zwischen Calamus scriptorius und 6. Halsnerven herausgehoben und in der Conservierungsflüssigkeit untersucht.

1) Bei der Seltenheit des wertvollen Materials bin ich Herrn Prof. THILENIUS zu bestem Danke verpflichtet, der mir das Centralnervensystem einer *Hatteria punctata* lebenswürdig für meinen Zweck zur Verfügung stellte und so die Erforschung der vorliegenden Frage ermöglichte.

Die Abbildung auf Fig. 1 zeigt das Präparat in der Ansicht von rechts und hinten. Deutlich ausgeprägt ist die hintere Längsfurche, während eine am frisch untersuchten Sauropsidenmarke sonst stets deutliche gelatinöse Grenzlinie zwischen Hinter- und Seitenstrang hier nicht hervortritt. An ihrer Stelle ist das Rückenmark durch Conservierung leicht eingezogen. Der Hinterstrang selbst ist trotzdem deutlich, weil er durch geeignete Beleuchtung in Schatten gehalten worden ist; hierdurch läßt sich, was auch aus der mikroskopischen Untersuchung hervorgeht, zeigen, daß sich der Hinterstrang gegen das proximale Ende des Präparates fast um das Doppelte verbreitert hat.

Die 1. sichtbare dorsale Wurzel gehört dem 3. Spinalnerven an. Ihr folgt die 4. und in gleichem Abstände die 5. Alle drei Wurzeln können bis dicht an die Grenze des Hinterstranges verfolgt werden. Der N. accessorius liegt auf der dorsalen Fläche des Halsmarkes; seine feinste distale Wurzel verläuft in der Richtung des Hauptstammes und reicht bis dahin nach abwärts, wo die zweite dorsale Wurzel zu suchen wäre. Proximal folgen hierauf eine ganze Reihe von Wurzeln, die indes sofort erkennen lassen, daß die vorletzte und drittletzte unter sich und von der letzten annähernd gleichen Abstand haben und zwar einen beträchtlich größeren als die mehr proximalen Wurzeln von ihnen und unter einander.

Es zeigt sich ferner, daß die Accessoriuswurzeln nicht so weit nach medial reichen wie die dorsalen Wurzeln. Scheinbar treten sie ein wenig lateral vom Hinterstrange aus. Bereits in meiner früheren Arbeit (p. 533) indes habe ich hervorgehoben, daß dieser Schein sich durch das Studium des Querschnittes als trügerisch erweise. So entsprangen z. B. dort selbst die hinteren Wurzeln für das bloße Auge lateral von der erwähnten Grenzlinie; erst die Querschnitte zeigten einen langgestreckten Lauf über die Peripherie. Ähnlich liegt es hier für den N. accessorius. Für den scheinbaren Unterschied im Ursprunge sind weiter noch zwei andere Ursachen zu berücksichtigen: erstlich sind die sensiblen Wurzeln reicher an einzelnen Bündeln als die des Accessorius; jene fallen also da, wo sie dem Rückenmarke aufliegen, leicht ins Auge; sodann ist, wie bereits bemerkt, die Hinterseitenstranggrenze hier geschrumpft, so daß am frischen Präparate der Unterschied kaum so groß gewesen sein mag.

Wesentlich war es nun vor allem, zu entscheiden, ob etwa ein weiter distal gelegenes Ursprungsfädchen vorhanden gewesen und bei der Präparation zerstört worden sei. Hierzu wurde nach geeigneter

Vorbereitung das gesamte, photographirte Präparat vom 5. Cervicalnervenpaare an in eine lückenlose Schnittreihe zerlegt und diese nach WEIGERT mit der PAL'schen Differenzirung gefärbt. In keinem einzigen der ersten 465 Schnitte zeigte sich die Spur einer Accessoriuswurzel, und das im 466. Schnitte auftretende, demnächst zu beschreibende Fädchen war so zart, daß es ohne weiteres als distalstes aufgefaßt werden mußte.

Vor der weiteren Schilderung des centralen Verlaufes sei kurz der grauen Substanz des Halsmarkes gedacht. Zunächst ist an ihr eine die Spitze und die ganze Breite des Vorderhorns ausfüllende compacte Zellensäule charakteristisch, die gegen das Ende der Schnittreihe als Hypoglossuskern erscheint. In dieser Höhe, ungefähr 4 mm vom proximalen Ende der Fig. 1, tritt der „Hypoglossusnebenkern der Sauropsiden“ auf (vergl. p. 566 meiner Arbeit). In einer lateral und hinten gelegenen Ausbuchtung des Vorderhorns treten zunächst vereinzelt, dann häufiger Zellen auf, bis zu denen die (motorischen) Accessoriuswurzeln verfolgt werden konnten.

0,3 mm oberhalb des Austrittes der 2. ventralen Wurzel findet sich die erste Spur des N. accessorius. Zunächst wird ihr centrales Stück sichtbar. Es besteht aus 2 feinen Fädchen, die in geringer Entfernung vom Hinterhorn durch den dorsalen Teil des Seitenstranges laufen. Dicht neben dem ins Rückenmark vorspringenden prismatischen Zapfen gelatinöser Substanz biegt die Wurzel um (Fig. 2) und ist auf cerebral folgenden Schnitten eine beträchtliche Strecke über die Peripherie zu verfolgen. Es verdient ausdrücklich betont zu werden, daß der Austritt aus dem Rückenmark $171\ \mu$ höher liegt als der Austritt aus dem Kerne, denn hieraus folgt, daß sich thatsächlich zwischen den proximalen Bündeln des 2. ventralen und den distalen der Accessoriuswurzel lediglich ein Zwischenraum von $198\ \mu$ befindet.

In der Schnittreihe folgt nun ein 1,6 mm langes Stück, in dem keine ventralen Wurzeln austreten, dann beginnen die der Radix ventralis I, die sich ohne central bemerkbare Grenze in das Gebiet des Hypoglossus fortsetzen. Nicht ganz, aber fast annähernd so lang ist die Unterbrechung in dem Ursprung des N. accessorius, nämlich 1,4 mm. Dieser somit nur geringe Unterschied von $200\ \mu$ bringt es mit sich, daß man auf einigen wenigen Schnitten den Accessorius und die 1. ventrale Wurzel gemeinschaftlich nachzuweisen vermag. Die erwähnte Wurzel selbst ist kräftiger als die vorige und zeigt denselben Verlauf. Zwischen ihr und der folgenden ist genau derselbe Abstand meßbar, wie zwischen der 1. und der 2

Von der 3. Wurzel an, die, abgesehen von stärkerem Kaliber, den gleichen centralen Verlauf hat, folgen die Wurzeln sich häufiger, kaum daß noch größere Strecken der Serie ohne sie gefunden werden. Indes findet sich bei Betrachtung des centralen Verlaufes nun bald nach Austritt der 3. Wurzel ein feines Bündelchen, das von der Wurzel, nach dorsal abbiegend, in die Gegend nach dorsal vom Centralkanal hinzieht. Deutlicher wird diese centripetale Bahn erst mehr cerebral, wo man klar die Gabelung der Wurzeln sieht, wie ich solche bereits früher beschrieben und auch in dem vorangehenden Aufsätze erwähnt habe (Fig. 3). — Der N. accessorius von *Hatteria* zeigt somit fast völlig dasselbe, was ich früher bei anderen Sauropsiden geschildert habe.

Es ist nunmehr möglich, aus der mikroskopischen Beschreibung das Oberflächenbild zu ergänzen und mit dem von SCHAUINSLAND entworfenen zu vergleichen.

1) Der Austritt des Nerven aus dem Seitenstrang. Was mit bloßem Auge als Austritt erscheint, ist dies keineswegs. Von hier ziehen die Wurzeln $375\ \mu$ über die Peripherie, gerade soviel wie auch die hinteren Wurzeln. Daß sie für das Auge früher verschwinden als diese, liegt an dem Unterschiede ihrer Masse. Die Entfernung von $375\ \mu$ aber muß in Anbetracht dessen, daß der ganze Hinterstrang kaum viel breiter ist, als relativ sehr groß bezeichnet werden. Es bleibt schließlich zwischen Austritt der Accessoriuswurzel und dem Hinterhorn ein Raum von $84\ \mu$; und insofern liegt allerdings eine kleine Abweichung von dem sonst für Sauropsiden gültig erscheinenden Typus vor, die vielleicht durch Variation in der Lage der absteigenden Trigeminuswurzel erklärt werden könnte. Den geringen Unterschied von $84\ \mu$ indes mit bloßem Auge wahrzunehmen und so den Nerven „zwischen vorderen und hinteren Wurzeln“ entspringen zu lassen, ist völlig unmöglich. SCHAUINSLAND sagt nun auf p. 849, daß seine Angaben über den Ursprung aus dem Seitenstrang in „Uebereinstimmung mit FÜRBRINGER's und GEGENBAUR's Angaben bei Reptilien“ stehe; er könne meine „Zweifel daran nicht recht verstehen“. Demgegenüber bemerke ich, daß hier wohl ein Versehen vorliegt; ich habe niemals thatsächliche Angaben „bezweifelt“. An der betreffenden Stelle meiner Arbeit ist von einem „Zweifel“ überhaupt nicht die Rede. Auf p. 537/8 wurde nur festgestellt, daß meine Angaben nicht mit denen von STANNIUS und FÜRBRINGER übereinstimmten, und die Abweichung dadurch erklärt, daß diese ihre Beobachtungen nicht zutreffend gedeutet hätten. Dasselbe möchte ich nun den Beobachtungen von

SCHAUINSLAND gegenüber wiederholen, und zwar suche ich diese falsche Deutung in Folgendem:

a) Als Fortsetzung der Ursprungslinie der hinteren Wurzeln hat nicht ihre mathematische Verlängerung zu gelten, sondern die Grenze zwischen Hinterstrang und Seitenstrang. Da der Hinterstrang sich beträchtlich verbreitert, so liegen die an seiner lateralen Grenze austretenden Accessoriuswurzeln scheinbar tiefer an den Seitenteilen des Rückenmarkes als die distal austretenden sensiblen Wurzeln.

b) Was mit bloßem Auge als Ursprung des Accessorius erscheint, ist vor Abgabe eines definitiven Urteils mikroskopisch zu verfolgen, wobei sich eine viel innigere Annäherung an das Hinterhorn ergibt, als zunächst angenommen wurde.

2) Der tiefste Punkt des Ursprunges. In Uebereinstimmung mit meinen früheren Untersuchungen finde ich auch bei *Hatteria* die Höhe des 2. Cervicalnerven als tiefsten Punkt des Ursprunges. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß bei dem von mir untersuchten Exemplar im 4. und 3. Segment Accessoriuswurzeln nicht vorkommen.

3) Die Metamerie des spinalen Ursprunges. Nach den Zahlenangaben der vorstehenden Beschreibung sind die überraschend innigen Beziehungen zwischen den beiden distalen Accessoriuswurzeln und den beiden ersten ventralen Wurzeln nicht zu verkennen. Man darf natürlich nicht erwarten, daß sich diese Beziehungen stets mathematisch genau offenbaren. Gerade wenn wir sie uns als durch das Vorrücken spinaler Elemente, gemäß der Hypothese FÜRBRINGER's, zu Stande gekommen denken, sind Verschiebungen in mäßigen Grenzen zu erwarten. Es darf über Nebensachen nicht das Wesentliche übersehen werden; dies Wesentliche aber schien und scheint mir zu sein, daß bei Sauropsiden eine Vermehrung der spinalen Vaguselemente im Gegensatz zu den Säugetieren nicht stattgefunden hat. Nach dem von mir untersuchten Exemplar macht auch *Hatteria* hiervon keine Ausnahme.

Hinsichtlich der beiden unter 2 und 3 erwähnten Punkte bin ich nicht, wie für den ersten Punkt, im Stande, mit Sicherheit den Grund der Abweichung zwischen SCHAUINSLAND und mir anzugeben. Als Vermutung ist Folgendes zu bemerken. Im Allgemeinen sind Embryonen zur makroskopischen Untersuchung der Ursprungsverhältnisse ein wenig günstiges Object; sie schließen aber weiterhin sogar eine Fehlerquelle in sich und sind, wie bereits im vorigen Aufsatz erörtert, für die Morphologie des *N. accessorius* nie ohne weiteres beweisend. Wir wissen, daß er sich gerade bei Sauropsiden in engsten

Zusammenhang mit der Ganglienleiste entwickelt, die sich später zu einer Commissur zwischen den Spinalganglien umbildet, um noch später zu Grunde zu gehen.

Bei SCHAUINSLAND waren weder die hinteren Wurzeln, noch auch der Accessorius definitiv ausgebildet, denn an jüngeren Stadien fand er hin und wieder noch eine Radix dorsalis II, die später zu Grunde geht, ferner konnte das distale, bis ins 4. Segment reichende Fädchen des Accessorius „hauptsächlich bei jüngeren Stadien“ gut verfolgt werden. Es wäre für einen genaueren Einblick in die Verhältnisse sehr zweckmäßig gewesen, in den vier proximalen Segmenten den Zustand der sensiblen Bahnen vor allem den der Ganglienleiste durch die Ergebnisse mikroskopischer Untersuchung schärfer zu charakterisiren. Jedenfalls müßte für das distale Fädchen junger Hatteria-stadien der Nachweis seiner motorischen Natur auf diese Weise geführt werden.

III. Ueber die Nomenclatur des 11. Gehirnnerven.

Der N. accessorius der Sauropsiden enthält distal rein motorische Wurzeln aus einer Zellgruppe lateral hinten im Vorderhorn; mehr nach vorn gesellen sich diesen centrifugale Wurzeln bei, so daß hier ein Bild entsteht, das in gleicher Weise weiter cerebral der Vagus zeigt. Da ein Nucleus ambiguus nicht besteht, so ist es ein und derselbe Zellstrang, der proximal motorischen Vaguswurzeln, distal solchen Wurzeln den Ursprung giebt, die gemeinhin als Accessorius bezeichnet werden.

Hierdurch gerät, wie schon bei Besprechung der Arbeit PIERACINI's ausgeführt wurde, der Beschreiber in große Schwierigkeit, da mangels scharfer Grenze zwischen Vagus und Accessorius die sensiblen Vaguswurzeln auch zuwider dem allgemeinen Sprachgebrauch als sensible Accessoriuswurzeln bezeichnet werden könnten und umgekehrt. Der Grund für diesen Zustand liegt in der gebräuchlichen Nomenclatur, die den thatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht und den Erfahrungen der vergleichenden Anatomie gemäß umzugestalten wäre.

Die historische Entwicklung der Nomenclatur lehrt, daß es einen N. accessorius ursprünglich nur bei Säugetieren gab. Es wurde anfänglich — wie auch aus der ersten Beschreibung von WILLIS hervorgeht — nur der vom Rückenmark kommende Nerv also bezeichnet. Später indes zählte man Ursprungsbündel der Medulla oblongata, die vorübergehend mit dem Rückenmarksteil in Beziehung treten, gleichfalls zum Accessorius, so daß die Mehrzahl der Autoren sich gewöhnte,

den Nerven aus 2 Teilen, einem cerebralen und einem spinalen, bestehen zu lassen. HOLL, der die Geschichte des Nerven sorgfältig verfolgt hat, kommt zu der Ueberzeugung, daß jene Erweiterung der ursprünglichen Beschreibung auf SCARPA zurückzuführen sei.

Was bei dem N. accessorius am meisten auffiel, sein cerebral aufsteigender Verlauf, veranlaßte Forscher, wie SERRES, OWEN, BISCHOFF, STANNIUS u. A., Nerven, die ähnlich verliefen, mit dem gleichen Namen zu belegen. Ganz abgesehen von einem mehrfach beschriebenen Accessorius der Fische spielte in der rein descriptiven vergleichenden Anatomie von früher der Nerv bei Reptilien und Vögeln eine große Rolle. Bei jedem Punkte dieser Beschreibungen zeigt es sich aber augenfällig, daß die Autoren, das Bild des menschlichen Nerven im Kopfe, sich bestrebten, ihn bei Sauropsiden wiederzufinden. Vielleicht rührt die Behauptung von einem Ursprunge zwischen vorderen und hinteren Wurzeln bei ihrem ersten Auftreten von diesem Umstande her. Ferner war es HOLL bereits aufgefallen, daß die solchergestalt beeinflussten Beschreibungen BISCHOFF's mit denen, der Wirklichkeit entsprechenden Abbildungen nicht immer übereinstimmten. HOLL nun stützt sich vornehmlich auf eine Bemerkung GEGENBAUR's, der den als Accessorius beschriebenen Nerven von Hexanchus als das distale Ende des Vagus bezeichnet hatte, und schließt, daß der Accessorius der niederen Tiere etwas von dem der Säugetiere Grundverschiedenes sei, vielmehr dem Vagus der Säuger zu vergleichen wäre und um so mehr Anlaß biete, den „Accessorius spinalis“ der Säugetiere vom „Accessorius vagi“ zu lösen, ihn als einen den Säugetieren allein eigenen Rückenmarksnerven zu bezeichnen.

So richtig nun die Grundanschauungen HOLL's auch waren, so wenig konnte er die Frage erschöpfend lösen, da ihm zu jener Zeit die Ergebnisse der morphologischen Forschung noch nicht so zu Gebote standen, wie uns heute. GEGENBAUR, FÜRBRINGER u. A. haben die auf das Skelet und die Nervenausstritte begründeten Homologien festgestellt, die zwischen den Centralorganen der Wirbeltiere bestehen. Frühere Autoren und HOLL haben demnach erstlich die Beziehungen des Accessorius der Säugetiere zu dem gleichnamigen Nerven der Sauropsiden völlig verkannt; HOLL ferner und Andere nach ihm (z. B. DARKSCHEWITSCH, GRABOWER) haben durch Absonderung des A. spinalis von der cerebralen Portion einen atypischen Spinalnerven geschaffen, dem eine Stelle im System der cerebrospinalen Nerven schwerlich anzuweisen sein dürfte. Diese Bestrebungen wurden durch die rein descriptive und einseitig ontogenetische Forschungsmethode begünstigt, die scheinbar lehrten, daß der Accessorius spinalis eine von den ventralen Wurzeln nach dorsal gewanderte Portion sei.

Die Vergleichung weist nun nach, daß der Accessorius bei allen Amnioten in gleicher Weise aus dem Vagus entsteht, und daß diese Entstehung eng an die Ausbildung des N. hypoglossus geknüpft ist. Amphibien besitzen noch keinen ins Rückenmark reichenden Ursprung der Vagusgruppe, ebensowenig wie einen N. hypoglossus im Sinne der Amnioten. Der Hypoglossus der Amnioten ist homolog den ersten ventralen Spinalnerven der Amphibien, die in dem Maße, wie die ventrale Rumpfmusculatur rostral vorrückt, gleichfalls sich nach vorn verschieben. Andererseits entfalten sich die Vaguswurzeln mit der Kiemenmusculatur rumpfwärts, und erst durch die Combination beider Vorgänge, verbunden mit einer Angliederung freier Wirbel an das Hinterhauptbein, werden bei Amnioten die distalen Vaguswurzeln auf Rückenmarksgebiet gedrängt. Es ist bei diesem Vorgange noch nicht sicher, ob der Vagus kern passiv bleibt oder activ ins Rückenmark hineinwächst; bei Säugetieren scheint mir letzteres der Fall zu sein. Jedenfalls sind folgende zwei wichtigen Schlüsse hieraus zu ziehen.

1) Der spinale Teil des Sauropsidennerven ist den ersten Segmenten des A. spinalis der Säugetiere direct homolog.

2) Es kann mithin für den Säugetiernerven keine andere Entstehung angenommen werden, wie für den Sauropsidennerven. Beide haben sich aus dem Vagus entwickelt.

Wenn nun trotzdem selbst die vergleichende Anatomie die Logik des zweiten Schlusses dadurch mißachtet hat, daß sie sich überhaupt des Namens Accessorius bedient, anstatt einfach von einem spinalen Vagusanteil zu sprechen, so liegt für die Säugetiere wenigstens hierzu volle Berechtigung vor, denn es ist durch secundäre Differenzirung hier in der That ein von seinem Homologen bei Sauropsiden völlig verschiedener Nerv entstanden. Früher sah man den einzigen Unterschied in der höher oder tiefer gelegenen Ursprungsstelle des distalen Bündels: daß aber zahlreiche weitere Unterschiede obwalten, ließ sich mit Sicherheit nachweisen.

Des Weiteren kann dann aber logisch als „Accessorius“ auch nur das bezeichnet werden, was den Sauropsiden gegenüber wirklich abgeändert ist. Die Bezeichnung Accessorius vagi erscheint hiernach als höchst überflüssig und somit schädlich. Es sind die distalen Teile des Vagus selbst, und daß gemäß der Genese des Accessorius zwischen beiden Nerven Anastomosen normalerweise vorkommen, darf nicht als Grund gegen diese Auffassung gelten, die durch viel tiefer liegende Gründe gestützt ist.

Keinesfalls aber haben wir ein Recht, bei Sauropsiden überhaupt von einem Accessorius zu sprechen, denn dies ist der Stecken, den wir

uns bei Beschreibungen zwischen die Beine werfen, über den auch neuerdings PIERACCINI gefallen ist. Alle Schwierigkeiten schwinden, wenn dieser Nerv als spinaler Vagusanteil bezeichnet wird.

Fasse ich die Ergebnisse meiner Ausführungen zusammen, so werde ich schließlich zu folgenden Sätzen geführt:

1) Die gegenwärtige Nomenclatur entspricht nicht den vergleichend-anatomischen Verhältnissen, ist hingegen geeignet, bei dem Gebrauch Verwirrung zu stiften.

2) Es erscheint eine Aenderung der Nomenclatur geboten, und zwar soll

a) als Accessorius schlechtweg der aus dem Rückenmark stammende Teil des Säugetiernerven bezeichnet werden;

b) der cerebrale Teil des Säugetiernerven zur Vagusgruppe gerechnet und

c) bei den Sauropsiden an Stelle des Accessorius die Bezeichnung spinaler Vagusanteil angenommen werden.

3) Hierbei ist indes zu beachten, daß der spinale Vagusanteil der Sauropsiden den proximalen Segmenten des Accessorius der Säuger homolog ist.

Breslau, im März 1901.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Oberstes Halsmark von *Hatteria punctata*. Vergrößerung 2:1 (vergl. im Text).

Fig. 2. Der Eintritt der distalen Wurzel des rechten spinalen Vagusanteils von *Hatteria*. Vergrößerung 95:1. Abgebildet ist nicht der Schnitt 466 mit dem distalsten Wurzelfädchen, sondern ein dicht darauf folgender aus derselben Wurzel.

Fig. 3. Auseinanderweichen der motorischen und sensiblen Fasern einer Wurzel. Vergrößerung 110:1. Der Schnitt stammt aus dem proximalen Ende der Serie. Getroffen sind zwei starke, neben einander ziehende Wurzeln mit ihrem Eintritt in die graue Substanz. Man sieht ventral ein Bündel zum Vorderhornkern ziehen, während sich aus beiden Wurzeln feine Fasern nach dorsal wenden.

Nachdruck verboten.

Ueber die Membrana propria der Speicheldrüsen bei Mollusken und Wirbeltieren.

Von C. SAINT-HILAIRE in St. Petersburg.

In meiner Arbeit über die Wanderzellen im Darne der Seeigel habe ich versucht, den merkwürdigen Parallelismus im Bau und in der Thätigkeit der Wanderzellen dieser Tiere und derjenigen der

Wirbeltiere durchzuführen. Beim Studium der Speicheldrüsen der Mollusken habe ich nun dieselbe Erscheinung beobachten können. Die Aehnlichkeit äußert sich hier im Bau sowohl der Zellen, als auch der übrigen Teile, besonders aber im Bau der Membrana propria. Das von mir untersuchte Object hat vor den Wirbeltieren den bedeutenden Vorzug, daß seine Elemente viel größer und deshalb seine Beziehungen zu einander deutlicher sind.

Indem ich die Besprechung aller Einzelheiten bis zum Erscheinen meiner ausführlichen Arbeit beiseite lasse, werde ich jetzt nur einiges über die Membrana propria aussagen.

Die Speicheldrüsen der Mollusken (*Dolium*, *Tritonium*, *Cassidaria*, *Oscanius*, *Pleurobranchaea*) sind tubulöse Drüsen. Auf der Oberfläche der Röhren sind sehr große, sternförmige Zellen mit langen Ausläufern, welche, den Röhren aufliegend, ein Körbchen bilden, wahrnehmbar. In dem mittleren Teil der Zellen liegt ein ziemlich großer Kern; das Protoplasma weist eine fibrilläre Structur auf, welche sehr deutlich auch auf Querschnitten der Ausläufer wahrzunehmen ist. Auf einer dem Körper frisch entnommenen und unter das Mikroskop gebrachten Drüse kann die Contraction dieser Zellen beobachtet werden: sie sind folglich zweifellos muskulöse Elemente, worauf bereits früher schon PANCERI aufmerksam gemacht hat.

Diese sternförmigen Zellen liegen auf der inneren Seite einer Membrana propria und sind mit derselben verwachsen. Außerdem haben sie jedoch noch Beziehung zu den Blutgefäßen. Die letzteren nähern sich den Drüsenschläuchen an verschiedenen Stellen, verwachsen mit denselben auf einer Strecke und ziehen alsdann weiter. An jedes Röhren treten mehrere Gefäße heran; ein jedes Gefäß verwächst seinerseits mit mehreren Röhren.

Nach einer Injection der Gefäße mit einer flüssigen Injections-masse fand ich, daß von der Verwachsungsstelle der Gefäße feinste Aestchen derselben auf die Membrana propria übergehen, welche in ihrem Verlauf der Ausbreitung der sternförmigen Zellen entsprechen. Die Injection gelingt leider sehr selten. Es ist klar, daß hier eine Art des Kreislaufes mit starken Widerständen vorhanden ist, ähnlich wie in den MALPIGHI'schen Körperchen der Nieren.

Wenn man die beschriebene Structur der Molluskendrüsen mit derjenigen der Speicheldrüsen und zwar der Schleimdrüsen der Wirbeltiere vergleicht, so fällt vor allem die Aehnlichkeit der sternförmigen Muskelzellen der ersteren mit den sogenannten Korbzellen der letzteren auf. Ihr Habitus ist speciell beim Vergleich mit den Figuren von v. EBNER (KOELLIKER's Lehrbuch der Gewebelehre) durchaus identisch: Die verzweigten Ausläufer bilden ein echtes Körbchen; das Protoplasma

ist fibrillär gebaut (wie es von mehreren Forschern für die Korbzellen gezeigt worden ist: LACROIX, RENAUT, RANVIER, FLEMMING); der Kern liegt desgleichen in der Mitte der Zelle. Vorläufig haben wir noch nicht genügende Beweise zur Hand, um diese Zellen als Muskelzellen zu bezeichnen, eine derartige Voraussetzung hat jedoch einiges für sich, zumal viele Forscher bereits diese Meinung ausgesprochen haben (UNNA, KOLOSSOW, RENAUT).

Die Gefäße der Speicheldrüsen der Wirbeltiere sind auch analog denen in den Drüsen der Mollusken eingelagert: die Capillaren legen sich an einigen Stellen den Alveolen dicht an, um alsdann zu einem benachbarten Alveolus zu ziehen. Auffallend ist es, daß so reich secretbildende Drüsen so arm an Blutgefäßen sind. Es ist möglich, daß die Beziehungen hier viel complicirter sind, als wir sie bisher kennen.

Nach den Versuchen von LANGERHANS und HOFFMANN läßt sich vermuten, daß die Korbzellen in Verbindung mit den Gefäßen stehen. Die genannten Autoren führten in den Kreislauf eines Tieres Zinnpulver ein und fanden nach einigen Tagen das Pulver in den Korbzellen. Obgleich nach Injection von Karminpulver und ähnlichen Substanzen dieselben nicht in den Speicheldrüsen der Mollusken abgelagert werden, muß dennoch an die zwischen den sternförmigen Zellen und den Gefäßen vorhandene Verbindung erinnert werden. Die feinsten Verzweigungen der letzteren sind so eng, daß die Körnchen in ihnen stecken bleiben müssen; da die Verzweigungen den sternförmigen Zellen entsprechen, so wird man den Eindruck bekommen, als ob die Zellen mit dem Pulver gefüllt sind. LANGERHANS und HOFFMANN vermuteten, daß die Korbzellen die Körnchen activ aufnehmen, und hielten dieselben deswegen für Bindegewebszellen; dieses Vermutung entspricht jedoch kaum der Wirklichkeit.

Zum Schluß mache ich auf die merkwürdige Gleichheit der Structur analoger Organe bei Tieren, welche so weit von einander stehen, wie Mollusken und Wirbeltiere, aufmerksam, in folgedessen neuere Untersuchungen ihr Augenmerk auf Fragen richten können, welche früher vollkommen unberücksichtigt gelassen wurden.

St. Petersburg, 2. Juni 1901.

Personalia.

Bologna. Am 15. Juni starb Dr. GIUSEPPE VINCENZO CIACCIO, Professor der vergl. Anatomie und Histologie.

Abgeschlossen am 21. Juni 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

— 13. Juli 1901. —

No. 19.

INHALT. Aufsätze. **P. Adloff**, Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von *Sus scrofa domest.* Mit 6 Abbildungen. p. 481—490. — **K. v. Korff**, Weitere Beobachtungen über das Vorkommen V-förmiger Centralkörper. Mit 7 Abbildungen. p. 490—493. — **D. Pedaschenko**, Ueber eine eigentümliche Gliederung des Mittelhirnes bei der Aalmutter (*Zoarces viviparus*). p. 494—496.

Anatomische Gesellschaft. — Personalia. — Berichtigung. p. 496.

Litteratur. p. 65—80.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von *Sus scrofa domest.*

Von Dr. P. ADLOFF.

Mit 6 Abbildungen.

Die Durchsicht einer lückenlosen Frontralschnittserie durch den Kopf eines Embryos von *Sus scrofa domest.*, die nur zum Zweck des Vergleiches mit anderen Säugetierformen vorgenommen wurde, ergab bei näherer Prüfung Befunde, die mir der Mitteilung wert erscheinen. Leider standen mir augenblicklich nur insgesamt 2 verschiedene Stadien zur Verfügung, von denen noch das eine einem ganz jungen Embryo angehörte und für meine Zwecke noch nicht brauchbar war. Da ich aber in absehbarer Zeit kaum Gelegenheit haben werde, eingehendere Untersuchungen nach dieser Richtung hin vorzunehmen, so möchte ich

trotz des recht spärlichen Materiales meine Beobachtungen niederlegen. Können dieselben selbstverständlich auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen, so halte ich sie doch für interessant genug, um Anregung zu weiteren Untersuchungen zu geben.

Die Gebißformel von *Sus scrofa domest.* lautet bekanntlich:

$$I_{\frac{3}{3}} C_{\frac{1}{1}} P_{\frac{4}{4}} M_{\frac{3}{3}}$$

Während aber den anderen bleibenden Zähnen sämtlich Milchzähne vorangehen, bricht der 1. kleine rudimentäre Prämolare, der sogenannte Wolfszahn als letzter der ersten Dentition nahezu gleichzeitig mit dem 1. Molaren durch. Es findet auch, wie bei den meisten anderen Säugetieren, kein Ersatz statt, so daß derselbe sowohl als Milchzahn ohne Nachfolger, wie auch als Nachfolger ohne Milchzahn betrachtet werden kann. Dementsprechend finden wir auch in der älteren Litteratur bald diese, bald jene Anschauung geltend gemacht.

1875 entdeckte nun HENSEL¹⁾ zufällig an dem Schädel eines castrirten jungen männlichen Schweines, dessen Schnauze in der Gegend des 1. Prämolaren abgebrochen war, lingual und unter demselben einen gut entwickelten Ersatzzahn. HENSEL schließt aus diesem Befunde, daß der 1. Prämolare ein Milchzahn ist, dessen Nachfolger für gewöhnlich nicht zur Entwicklung gelangt.

NEHRING²⁾ kann sich in seinen mustergiltigen Untersuchungen, die nur zum Zwecke einer genauen Altersbestimmung jüngerer Schweine vorgenommen wurden, dieser Ansicht nicht anschließen. Seiner Meinung nach ist der Wolfszahn ein bleibender Zahn, der keinen Vorgänger hat.

Neuerdings giebt LECHE³⁾ an, daß gelegentlich beim Schweine ein Zahnwechsel beobachtet sei. Er führt als Gewährsmann NAWROTH⁴⁾ an. Ich konnte aus den nach dieser Richtung hin ganz unbestimmten Angaben desselben nichts derartiges entnehmen, komme aber im Uebrigen auf die Arbeit noch später zurück. Die Arbeit von TAEKER⁵⁾ war mir nicht zugänglich.

1) HENSEL, Zur Kenntniss der Zahnformel für die Gattung *Sus*. Nova Acta Leop. Carol. Acad., 1875.

2) NEHRING, Ueber die Gebißentwicklung der Schweine. Landwirtschaftl. Zeitschr., 1888.

3) W. LECHE, Abteilung Entwicklung des Zahnsystems in BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, Bd. 6, Abt. 5, 1874—1900.

4) P. NAWROTH, Zur Ontogenese der Schweinemolaren, Inaug.-Diss. Basel, 1893.

5) J. TAEKER, Zur Kenntniss der Odontogenese bei Ungulaten, Inaug.-Diss. Dorpat, 1892.

Ich gehe nunmehr zur Durchsicht meiner Schnittserie über.

Mit Hilfe der Angaben NEHRING's, der die Durchbruchzeiten der Milch- und Ersatzzähne des Schweines aufs genaueste feststellte, war es mir ermöglicht, die Anlagen derselben mit Leichtigkeit zu homologisieren.

Nach NEHRING geht der Durchbruch der Milchzähne in folgender Reihenfolge vor sich.

Bei der Geburt bringt das Ferkel mit auf die Welt:

Id 3 inf. et sup. und Cd inf. et sup.

Es folgen:

Pd 3 sup.	Id 1 sup. et inf.
Pd 4 inf.	Pd 2 sup. et inf.
Pd 3 inf.	Id 2 inf.
Pd 4 sup.	Id 2 sup.

Im 6. Monat erscheinen dann nahezu gleichzeitig der 1. Molar und der 1. Prämolare, der sogenannte Wolfszahn.

Dieser Durchbruchsreihe entspricht auch im Allgemeinen der verschiedene Entwicklungsgrad der embryonalen Zahnanlagen. Doch scheinen mir, trotzdem die dritten Schneidezähne und Eckzähne beim Neugeborenen bereits vorhanden sind, der 3. und 4. Prämolare, die ja später durchbrechen, in ihrer Entwicklung weiter vorgeschritten zu sein. Id 3 und Cd sind gleich weit entwickelt; sie stehen beide auf dem glockenförmigen Stadium. Ein freies Schmelzleistende ist deutlich vorhanden. Id 1 ist ein wenig zurück. Id 2 und Pd 2 stehen auf dem kappenförmigen Stadium; ein freies Schmelzleistenende ist noch nicht differenziert. M 1 ist bereits angelegt und steht deutlich auf dem kappenförmigen Stadium.

Wir kommen jetzt zu P 1. Derselbe wird im Oberkiefer durch eine verhältnismäßig dicht unter dem Mundhöhlenpithel liegende kolbenförmige Anschwellung der Schmelzleiste repräsentiert, die durch den Eindruck einer rudimentären Anlage macht. Im Unterkiefer ist die Anlage bei derselben geringen Größe etwas weiter entwickelt; sie scheint im Beginne der kappenförmigen Einstülpung zu stehen. In jedem Falle ist aber M 1 in seiner Entwicklung voraus.

Wir sehen ferner, daß, während wir bei Id 1, Id 2, Cd, Pd 3 und Pd 4 deutlich freie Schmelzleistenenden vorfinden, die sich teilweise bereits zu Ersatzzahnanlagen zu differenzieren beginnen, die Anlage von P 1 von sämtlichen Milchzahnanlagen auf dem niedrigsten Entwicklungsgrad steht, selbstverständlich auch ohne die geringste Andeutung eines als Ersatzzahnanlage zu deutenden freien Schmelzleistenendes.

P1 differenziert sich also wohl zu derselben Zeit von der Schmelzleiste, wie die übrigen Milchzahnanlagen, bleibt aber in seiner Entwicklung hinter denselben zurück, um auch schließlich als letzter durchzubrechen und die erste Dentition zu beenden. Noch könnten wir, da uns ja leider nur dieses eine Stadium zur Verfügung steht, annehmen, daß es bei älteren Stadien noch zur Entwicklung einer den später funktionierenden Prämolaren darstellenden Ersatzzahnanlage kommt; es müßte dann aber, wenn wir sehen, daß Ersatzzähne, die zum Teil mehrere Monate später durchbrechen, bereits angelegt sind, während P1 selbst noch auf einer ganz tiefen Entwicklungsstufe steht, eine plötzliche, ganz enorme Entwicklungsbeschleunigung eingetreten sein, eine Annahme, die meines Erachtens in diesem Falle keine große Wahrscheinlichkeit hat. Diese ontogenetischen Thatsachen sprechen also durchaus dafür, daß der fragliche Prämolare ein Milchzahn ist. Ein anderer Befund giebt uns aber zu denken.

Im Unterkiefer sehen wir labial der Anlage am Grunde der Schmelzleiste einen Fortsatz derselben, der kolbenförmig verdickt ist. Binahe sieht es aus, als ob er im Beginne der kappenförmigen Einstülpung steht. Ein kleines Ende weiter labialwärts geht noch einmal, aber jetzt direct vom Mundhöhlenepithel aus, ein kurzer, am Ende verdickter Epithelstrang ins Bindegewebe hinein (Fig. 1). Mit der

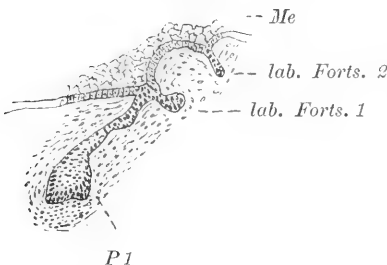


Fig. 1. *Me* Mundhöhlenepithel. *lab. Forts.* labialer Fortsatz 1 und 2.

Lippenfurche, die hier im vorderen Teile des Kiefers, von der Schmelzleiste vollständig getrennt, lateralwärts derselben vorhanden ist, haben die Gebilde nichts zu thun. Die Befunde sind beiderseitig vorhanden, wohl also kaum durch Zufälligkeit zu erklären. Unter allen Umständen sind es Reste von Zahnanlagen; es fragt sich nur, welcher Dentition dieselben zuzurechnen sind. Fassen wir den fraglichen

Prämolaren als Ersatzzahn ohne Vorgänger auf, so würde die erste Knospe vielleicht den verloren gegangenen Milchzahn vorstellen, während die zweite Knospe als prälactealer Rest zu deuten wäre. Andererseits steht auch nichts im Wege, beide Knospen als prälacteale Reste anzusprechen.

Lebhaft unterstützt wird letztere Annahme durch andere interessante Befunde. Labial der Anlagen von Id2 sup. dextr. (Fig. 2) und Id1 inf. sin. (Fig. 3) sehen wir gleichfalls einen Epithelstrang

mit kolbig verdicktem Ende ins Bindegewebe hineinziehen. Hier haben wir zweifelloso prälaeteale Anlagen, denn an der Milhzahnnatur des 2. oberen und des 1. unteren Schneidezahnes besteht kein Zweifel. Daß in dem einen Falle 2 labiale Knospen vorhanden sind, ist nicht wunderbar. RÖSE¹⁾ hat 2 neben einander liegende prälaeteale Anlagen beim Menschen beschrieben, auch bei Nagern sind durchaus ähnliche Verhältnisse festgestellt worden²⁾, und DEPENDORF³⁾ hat vor allem bei Beutlern die Reste zweier oder sogar dreier reptilienähnlicher Zahnreihen, als welche ja die prälaeteale Den-

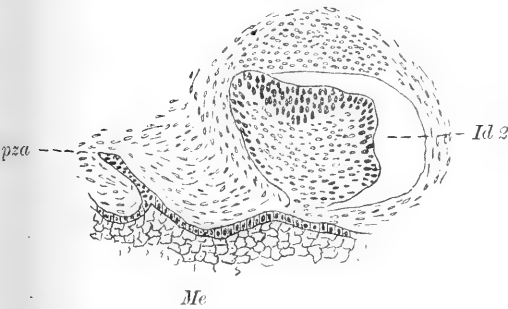


Fig. 2. *Me* wie vorher. *pza* prälaeteale Zahn-anlage. *Id 2* r. o.

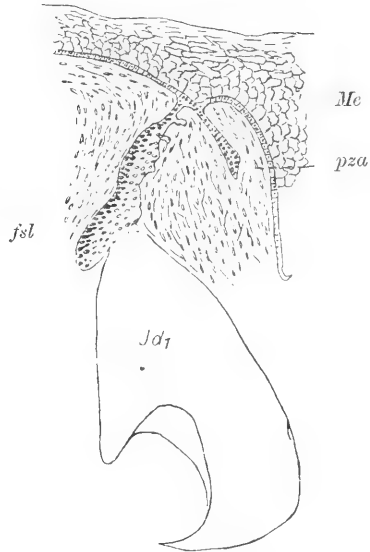


Fig. 3. *Me* wie vorher. *pza* wie vorher. *fsl* freies Schmelzleisten-ende.

tition aufzufassen ist, nachgewiesen. Auch diese Befunde sind also als Beweis nach irgend einer Richtung hin nicht genügend. Ueberhaupt ist diese Beobachtung von Resten verloren gegangener Zahnreihen im Unterkiefer durchaus auffallend. Gleich vielen anderen Säugetierformen, ist auch bei Ungulaten die Reduction der Prämolaren im Unterkiefer weiter vorgeschritten als im Oberkiefer.

So ist auch bei *Sus* der untere P1 dem völligen Verschwinden weit näher als P1 sup., denn des öfteren kommt er überhaupt gar

1) C. RÖSE, Ueberreste einer vorzeitigen prälaetealen und einer 4. Zahnreihe beim Menschen. Oesterr.-ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk., Jahrg. 11, Heft 11.

2) P. ADLOFF, Zur Entwicklungsgeschichte des Nagetiergebisses, Jen. Zeitschr. f. Medic. und Naturwissensch., Bd. 32, N. F. 25, 1898, Fig. 33.

3) TH. DEPENDORF, Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystemes der Marsupialier. Denkschriften der Med.-naturwiss. Gesellschaft zu Jena, Bd. 6 (Bd. 3).

nicht mehr zur Entwicklung. Um so eher dürften wir daher erwarten, etwaige Reste gerade im Oberkiefer vorzufinden. Unsere Beobachtungen zeigen uns das Gegenteil.

Der Umstand, daß die Anlage von P 1 verhältnismäßig dicht unter dem Mundhöhlenepithel liegt, hat wohl seinen Grund, wie auch LECHÉ¹⁾ in einem ähnlichen Falle zugeben muß, nicht in dem Fehlen des Ersatzes, sondern in der geringeren Größe des betreffenden Zahnes. So sehen wir, daß in der That kein Grund vorliegt, P 1 nicht als Milchzahn anzusprechen. Und auch die vergleichend anatomischen That-sachen lassen uns hier im Stich. Allerdings versucht LECHÉ in seinen klassischen Untersuchungen nachzuweisen, daß in allen Fällen, in denen innerhalb der Säugetierklasse Monophyodontismus auftritt, angenommen werden kann, daß die erste Dentition verschwunden ist und die zweite persistirt. Trotzdem möchte ich dieser Anschauung, die augenscheinlich mit unter dem Einflusse seiner Hypothese von dem Neuerwerb der permanenten Dentition innerhalb der Saugtierklasse entstanden ist, nicht ohne weiteres beitreten. Es spricht auch mancherlei für eine gegenteilige Auffassung.

Zunächst kann ich mich nicht ohne weiteres der Anschauung anschließen, die erste oder sogenannte Milchdentition als schwächer oder weniger wertvoll zu betrachten. Letzteres trifft meines Erachtens nur dann zu, wenn die permanente Dentition eine von der ersten abweichende Entwicklungsrichtung eingeschlagen hat, wie z. B. bei den Nagern.

Bei höchststehenden Formen scheint mir die Milchdentition durchaus nicht als schwächer oder weniger wertvoll zu bezeichnen zu sein. Sie ist eben nur den Dimensionen des jugendlichen Kiefers angepaßt, erfüllt aber ihren Zweck ebenso vollkommen, wie jene.

Im ersteren Falle ist die primitive erste Dentition gegenüber der hochspecialisirten zweiten allerdings von weit geringerem Werte, und ist daher auch eine Beschleunigung in der Entwicklung der permanenten Dentition leicht verständlich, denn je eher dieselbe ihren Platz im Kiefer einnimmt, um so eher wird auch das Tier seinem eigenartigen Nahrungserwerbe nachgehen können.

Ganz anders im zweiten Falle. Zunächst fällt hier das Moment einer Beschleunigung in der Entwicklung der Ersatzdentition fort. Denn da beide Dentitionen in gleicher Weise differenzirt sind und die Milch-

1) W. LECHÉ, Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe, Bibliotheca Zoologica, Heft 17, 1895, p. 38.

dentition den Bedürfnissen des jugendlichen Individuums durchaus genügt, ist nicht einzusehen, warum bei eintretender Reduction irgend eines Theiles des Gebisses die Milchdentition schwinden sollte, an deren Stelle dann infolge allmählicher Entwicklungsbeschleunigung die Ersatzdentition tritt. Gerade für diese Entwicklungsbeschleunigung der Ersatzdentition fehlt hier meines Erachtens noch jede Erklärung. Dieselbe ist eben nur verständlich, wenn die Milchdentition von vornherein als dem Untergange verfallen betrachtet und entweder gleichmäßig bei allen Säugern ein Streben nach Monophyodontismus oder mit *LECHE* die Tendenz zu progressiven Entwicklungsprocessen im Zahnsystem derselben angenommen wird. Beide Annahmen haben wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Viel plausibler scheint mir der Vorgang der Reduction bei relativer Gleichwertigkeit der Dentitionen in folgender Weise erklärt. Zunächst wird es bei einer Entwertung irgend eines Abschnittes des Gebisses in diesem Falle völlig belanglos sein, ob der Milchzahn seinen Platz im Kiefer zur rechten Zeit einnimmt; er hat ja keine besondere Function zu erfüllen. Hieraus resultirt Verzögerung der Entwicklung, verspäteter Durchbruch, längeres Verweilen in der Zahnreihe, da kein Bedürfnis nach Ersatz vorliegt; zunächst Reduction des Ersatzzahn, der vorerst noch angelegt wird, dann aber ganz schwindet, bis schließlich auch der Milchzahn, der eine Zeit lang noch die Function des Ersatzzahn übernehmen wird, seinem Schicksale verfällt.

Was nun den 1. Prämolaren der Huftiere anbetrifft, so scheint es mir zunächst fraglos zu sein, daß die Ungulaten zu den Formen der Placentalier gehören, bei denen beide Dentitionen verhältnismäßig gleich gut entwickelt sind. SCHLOSSER¹⁾ erklärt nun das Verschwinden desselben in der Weise, daß P1 im Verein mit Caninen und Incisiven gewissermaßen als das Reservematerial zur Vervollkommnung des Gebisses zu betrachten ist. Durch die zu Anfang der Miocänzeit eintretende Aenderung der Pflanzenwelt — an Stelle der saftreichen Blattpflanzen erhielten Gräser das Uebergewicht — wurde eine Vergrößerung der hinteren Prämolaren zum Zwecke der Verstärkung der Gesamtkaufläche durchaus notwendig. Das Material hierzu lieferte mit P1. Nun sind aber im Milchgebisse vor allem der Artiodactylen die hintersten Prämolaren schon bei condylarthren Vorfahren durchweg complicirter gebaut als die wirklichen Molaren, so daß dieser

1) M. SCHLOSSER, Beiträge zur Stammesgeschichte der Huftiere und Versuch einer Systematik der Paar- und Unpaarhufer. Morph. Jahrb., Bd. 12, 1887.

Umstand vielleicht als Beweis für die Reduction zunächst des 1. Milchprämolaren angeführt werden kann.

Man könnte sehr wohl annehmen, daß der mit das Material hierzu liefernde Pd 1 im Milchgebisse vollkommen aufgebraucht werden mußte, während die Ersatzdentition einen vollständigen Verbrauch ihres Reservematerials nicht benötigte.

Immerhin liegt bisher ein vollgiltiger Beweis nach irgend einer Richtung hin nicht vor, und muß es weiteren embryologischen Untersuchungen eines größeren Formenkreises vorbehalten bleiben, die Natur des 1. Prämolaren der Ungulaten festzustellen.

Im Uebrigen ist die Natur von P 1 auch der übrigen Placentalier nicht minder zweifelhaft. Die beiden von LECHE beobachteten Fälle, in denen derselbe fraglos dem Ersatzgebisse angehören soll, ändern hieran nichts. Für Canis erscheint mir der Beweis nicht endgiltig erbracht zu sein, und was Phoca anbetrifft, so wird die eigentümliche Differenzirung des Ersatzgebisses der Pinnipedier, das infolge Anpassung an das Wasserleben jetzt nur noch die Function des Festhaltens zu erfüllen hat, in der That eine Entwertung des Milchgebisses mit sich bringen. In diesem Falle ist die Reduction der ersten Dentition infolge eigenartiger Specialisirung der zweiten leicht verständlich.

Zum Schlusse möchte ich noch eines anderen interessanten Befundes meiner Schnittserie Erwähnung thun. Dicht hinter der Anlage von Id 3 erscheint labial der Schmelzleiste, war ihr ausgehend, ein am Ende kolbig verdickter Epithelzapfen; derselbe wird mit jedem Schnitte größer und strebt offenbar einer Vereinigung mit der lingual liegenden Schmelzleiste entgegen. Eine derartige Vereinigung findet auch statt, und wir haben eine typische Zahnanlage vor uns, von ungefähr derselben Größe, wie Id 2 (Fig. 4—6). Deutlich sichtbar wird ihre labiale Wand von dem vorher erwähnten labialen Zapfen gebildet. Der Befund ist beiderseitig vorhanden.

Was stellt die Anlage nun vor?

Augenscheinlich ist die Beobachtung identisch mit der von KLEVER¹⁾ und TAEKER²⁾ (nach LECHE) gemachten Entdeckung eines 4. Schneidezahnes beim Pferde. Auch hier haben wir zweifellos die Anlage eines atavistischen 4. Incisivus vor uns. Und wenn auch

1) E. KLEVER, Zur Kenntnis der Morphogenese der Equiden. Morphol. Jahrb., Bd. 15, 1889.

2) J. TAEKER, Zur Kenntnis der Odontogenese bei Ungulaten, Inaug.-Diss. Dorpat, 1892.

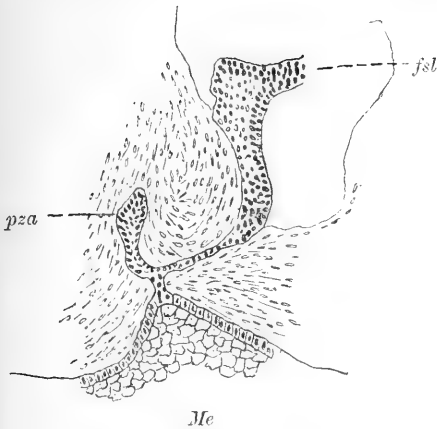


Fig. 4. Bezeichnungen wie vorher.

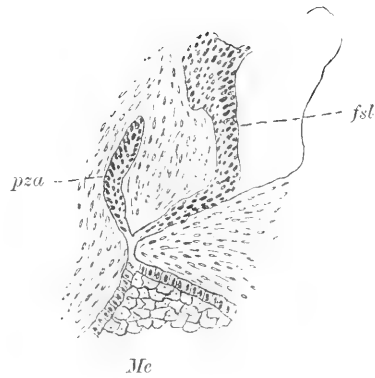


Fig. 5. Bezeichnungen wie vorher.

meines Erachtens Atavismus* nirgends mit mehr Unrecht als Erklärung angeführt wird als bei der Deutung überzähliger Zähne, hier spricht vor allem die Entwicklungsgeschichte für eine solche Annahme. Durchaus auffallend ist vor allem das durchaus Primitive der ganzen Anlage, die verhältnismäßig bedeutende Beteiligung des prälac-tealen Restes an ihrer Bildung, wie überhaupt die Verschmelzung verschiedener Dentitionen, wie sie bisher bei Incisiven von Placentaliern bisher noch nicht beobachtet worden

ist. Aus diesen Gründen scheint es mir auch nicht angängig zu sein, die Anlage als zufällig überzählig aufzufassen. Auf jeden Fall dürfte der Befund einer eingehenden Nachprüfung wert sein.

Das verhältnismäßig häufige Vorkommen solcher Reste früherer Entwicklungsperioden beim Schweine scheint mir hinreichend erklärt zu sein durch das überaus conservative Verhalten gerade des Zahn-systems dieser Familie, das ja in jeder Beziehung durchaus primitive Zustände bewahrt hat.

Schon NAWROTH ¹⁾ scheint übrigens Ähnliches gesehen zu haben,

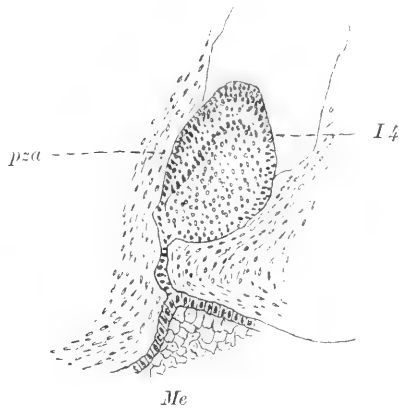


Fig. 6. Bezeichnungen wie vorher.

1) P. NAWROTH, Zur Ontogenese der Schweinemolaren, Inaug.-Diss. Basel, 1893.

wenn er auch in Verkenennung der Lagebeziehung der verschiedenen Dentitionen zu einander die fraglichen Gebilde als zur dritten, nach heutigen Anschauungen zur vierten Dentition gehörig ansprach.

Aehnliche Beobachtungen prälaetealer Anlagen, wie auch vor allem Verschmelzungen verschiedener Dentitionen sind jetzt bereits bei den verschiedensten, stets aber primitiven Säugetierformen festgestellt worden, so bei Beutlern ¹⁾, Sirenen ²⁾ und Sciuromorphen ³⁾, und wie ich in einer ausführlicheren Arbeit zeigen werde, besonders schön auch bei Hyrax.

Wenn auch der Nachweis, daß die heutigen complicirten Säugetierzahnformen mit aus der Verschmelzung mehrerer hintereinander gelegener conischer Reptilienzähne hervorgegangen sind, bisher noch nicht geführt ist, wahrscheinlich wohl auch kaum je geführt werden wird, so ist dagegen die Beteiligung mehrerer reptilienartiger Dentitionen an dem Aufbau derselben thatsächlich nachgewiesen worden.

Und wenn auch die besonders von COPE und OSBORNE in vollendetster Weise ausgebaute Differenzirungstheorie, durchaus mit als berechtigt anerkannt werden muß, Concrescenz im obigen Sinne ist keine Hypothese mehr, sondern eine ontogenetisch nachweisbare Thatsache.

Nachdruck verboten.

Weitere Beobachtungen über das Vorkommen V-förmiger Centralkörper.

Von Dr. K. v. KORFF.

(Aus dem anatomischen Institut zu Kiel.)

Mit 7 Abbildungen.

Gegenüber der gewöhnlichen kugeligen Form der Centralkörper in Tier- und Pflanzenzellen wird nicht selten auch eine längliche oder Stäbchenform beobachtet.

Als eine Modification der Stäbchenform erscheint die V-förmige, wie sie zuerst von MEVES ⁴⁾ in den männlichen Geschlechtszellen von Schmetterlingen (*Pygaera bucephala* u. a.) aufgefunden wurde.

1) TH. DEPENDORF, l. c.

2) W. KÜKENTHAL, Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Sirenen, Jen. Denkschriften, Bd. 6, 1898.

3) P. ADLOFF, l. c.

4) FR. MEVES, Ueber Centralkörper in männlichen Geschlechtszellen von Schmetterlingen. Anat. Anz., Bd. 14, 1898.

Die in diesen Zellen doppelten Centralkörper liegen unmittelbar unter der Zellwand in verschieden weiter Entfernung von einander. Die Oeffnung des V ist der Zellwand zugekehrt. Ebenfalls V-förmige Centralkörper fand dann SEWERTZOFF in Spermatocyten von *Blatta germanica* (siehe MEVES¹⁾, p. 568, Anm. 1). In Betreff ihres Verhaltens während der Mitose constatirten SEWERTZOFF und MEVES, „daß sie bei der ersten Reifungsteilung, nachdem sie an die Spindelpole auseinandergerückt sind, etwa auf dem Stadium der Metakinese an der Knickungsstelle des V durchbrechen“. „Dadurch entstehen an jedem Spindelpole 2 Stäbchen. Diese Stäbchen treten nach Ablauf der ersten Teilung an die Pole der zweiten, welche an die erste unmittelbar anschließt“ [MEVES]¹⁾.

Auf botanischem Gebiete wurden in den Tetrasporenmutterzellen von *Dictyota dichotoma* V-förmige Centralkörper von MOTTIER²⁾ beobachtet.

Er beschreibt sie als „stäbchenförmig und gewöhnlich etwas gekrümmt“. „Die convexe Seite ist immer dem Zellkern zugekehrt, sie scheinen nicht vollkommen homogene Structur zu besitzen, sondern aus kleinen Körnchen zusammengesetzt zu sein.“

Einige weitere Beobachtungen über das Vorkommen derartiger V- oder hakenförmiger Centralkörper theile ich im Folgenden mit. Ich fand hakenförmige Centralkörper zunächst in Spermatocyten von Käfern (Gattung *Hydrophilus*, *Feronea nigra*, *Harpalus pubescens*) nach Fixirung der Geschlechtsdrüsen mit den von FLEMMING, HERMANN und v. LENHOSSÉK angegebenen Flüssigkeiten und Färbung mit der M. HEIDENHAIN'schen Eisenalaunhämatoxylin-Methode.

In den ruhenden Spermatocyten 1. Ordnung erscheinen sie als winklig geknickte Stäbe von besonderer Größe (größer als die von MEVES bei Schmetterlingen beobachteten), welche, mehr oder weniger weit von einander entfernt, der Kernmembran anliegen so, daß die Knickungsstelle die Kernmembran berührt.

Die Centralkörper sind aus 2 geradlinig verlaufenden, gleich langen Stäben, die überall die gleiche Dicke haben, zusammengesetzt. Der Knickungswinkel beträgt etwas über 90°. Eine Structur der Stäbe konnte ich nicht beobachten, sie scheinen vielmehr eine homogene Beschaffenheit zu besitzen.

1) FR. MEVES, Ueber den von v. LA VALETTE ST. GEORGE entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. Archiv für mikr. Anat., Bd. 56, 1900.

2) D. M. MOTTIER, Das Centrosom bei *Dictyota*. Berichte der Deutsch. bot. Gesellschaft, Jahrg. 16, 1898.

Im Beginn der Mitose weichen sie mehr und mehr auseinander (Fig. 1) und gelangen schon im Stadium des lockeren Knäuels an zwei entgegengesetzte Pole des Kerns. Im Stadium der Metakinese bilden ihre Knickungswinkel die Pole der Spindel, während die Enden der Schenkel nach der Zelloberfläche gerichtet sind. In den meisten Fällen fällt die Halbirungslinie der beiden Winkel mit der Spindelachse zusammen. Sobald die Tochterchromosomen nach den Polen auseinander rücken, brechen die Centralkörper in der Mitte, an den Knickungswinkeln durch und weichen als je 2 Stäbe auseinander (Fig. 2). Im Stadium des Dyasters (Fig. 3) haben beide Stäbe beinahe eine diametrale Lage erreicht, welche sie in dem späteren Stadium des Dispirems beibehalten. Mit dem letzteren Stadium beginnt die zweite Reifungsteilung.

Fig. 4 zeigt die Metakinese der zweiten Reifungsteilung. Die beiden Centralstäbe liegen so, daß sie zur Aequatorialebene senkrecht stehen. Ihre äußeren Endpunkte erreichen die Zelloberfläche, ihre inneren entsprechen den Spindelpolen. Die Plasmastrahlung ist auf die Seitenflächen der Centralstäbe zu gerichtet.

In Fig. 5, Dyaster der zweiten Reifungsteilung, haben die beiden Centralstäbe dieselbe Lage wie im vorhergehenden Stadium beibehalten.

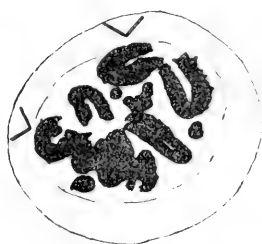


Fig. 1.

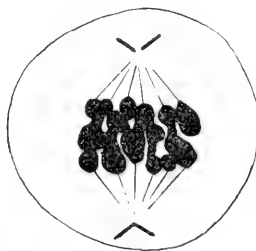


Fig. 2.

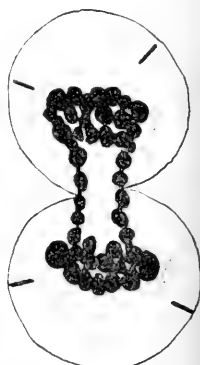


Fig. 3.

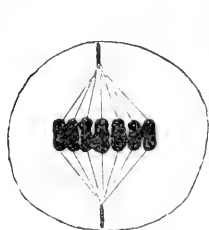


Fig. 4.

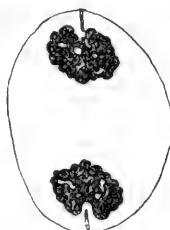


Fig. 5.

Nachdem hakenförmige Centralkörper bei Schmetterlingen (MEVES), Orthopteren (SEWERTZOFF) und nunmehr von mir selbst bei Käfern

beobachtet sind, darf man wohl schließen, daß so gestaltete Centralkörper bei Insecten allgemeiner verbreitet sind.

Es ist mir nun aber gelungen, hakenförmige Centralkörper auch in den Samenzellen von Vögeln (Ente und Huhn) aufzufinden.

In den Spermatocyten 1. Ordnung der Hausente sah ich sie sowohl in ruhenden wie sich teilenden Zellen. Die beiden Schenkel der V-förmigen Centralkörper sind hier nicht nur relativ zur Zellgröße, sondern auch absolut länger als bei den untersuchten Käfern. Ihr Verhalten bei der Teilung ist dasselbe wie bei den Käfern (Fig. 6, Metakinese einer Spermatocyte 1. Ordnung, Fig. 7, eine solche einer Spermatocyte 2. Ordnung der Ente).

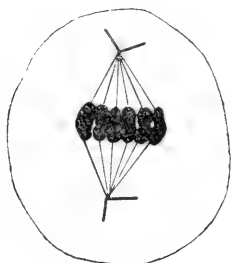


Fig. 6.

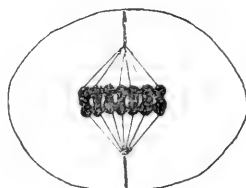


Fig. 7.

In anderen als Samenzellen sind bei Vögeln runde Centralkörper gefunden worden; so von DEHLER¹⁾ in den roten Blutkörperchen des Hühnerembryos, von M. HEIDENHAIN und TH. COHN²⁾ in Cylinder-epithelzellen und roten Blutkörperchen vom Entenembryo. Es zeigt sich also, daß die Centralkörper in verschiedenen Zellen desselben Tieres verschiedene Formen haben können.

1) ADOLF, DEHLER, Beitrag zur Kenntnis des feineren Baues der roten Blutkörperchen beim Hühnerembryo. Archiv für mikr. Anat., Bd. 46, 1895.

2) M. HEIDENHAIN, Ueber die Mikrocentren in den Geweben des Vogelembrjos, insbesondere über die Cylinderzellen und ihr Verhältnis zum Spannungsgesetz. Nach Untersuchungen in Gemeinschaft mit Herrn Dr. THEODOR COHN. Morpholog. Arbeiten, Bd. 7, 1897.

Nachdruck verboten.

Ueber eine eigentümliche Gliederung des Mittelhirnes bei der Aalmutter (*Zoarces viviparus*).

VON D. PEDASCHENKO.

Vor fast 70 Jahren hatte RATHKE¹⁾ die Beobachtung gemacht, daß bei Embryonen der Aalmutter am Mittelhirndache an seiner Innenseite sich quere Leisten entwickeln, kurze Zeit bestehen bleiben und dann vollkommen verschwinden. Diese interessante Entdeckung wurde vergessen und ist von den Forschern, welche die Frage über die Neuromerie behandelten, sowie von denen, die Gelegenheit hatten, *Zoarces* für andere Zwecke zu untersuchen, unberücksichtigt geblieben. Nach RATHKE soll es 6 solcher Leisten in einem gewissen Momente am Mittelhirndache geben. Auf der Fig. 51 seiner Abhandlung sind sie auch in dieser Zahl abgebildet. Diesem kann ich insofern nicht zustimmen, als man niemals zur selben Zeit die Leisten in der Sechszahl zu Gesichte bekommen kann, denn wenn die hinteren sich entwickeln, verschwinden die Grenzfurchen zwischen den vorderen. Gleichzeitig kann man höchstens 5 Leisten (bei Embryonen von 9 mm Länge) sehen. Dennoch ist ihre Gesamtzahl in der That 6.

Außer den Querleisten, die den lateralen Rand des Mittelhirndaches nicht erreichen, giebt es an demselben noch andere Gebilde, welche RATHKE nicht bemerkt hat. Es sind säulenförmige, dicht an einander gedrängte Vorsprünge. Ihr Durchmesser ist ungefähr der Breite der Leisten gleich. Diese Säulen besetzen von beiden Seiten den anfangs ziemlich breiten, lateralen Saum. Später, wenn die Querleisten verstreichen, werden sie lateralwärts und etwas nach hinten verdrängt. Ihre Zahl beträgt bei 9 mm langen Embryonen 15—16 und steigt auf ungefähr 20 auf etwas späteren Stadien.

Die Leisten und Säulen haben genetische Beziehungen zu einander. Auf späteren Stadien als das von RATHKE beobachtete sind diese Beziehungen nicht mehr deutlich wegen stattgefundener Lageverschiebungen der Säulen. Bei ihrer Entstehung aber erscheinen die Säulen als directe laterale Fortsetzung der Leisten. Man könnte sagen, daß das laterale Ende jeder Leiste in eine Anzahl (3—4) Säulen zertheilt ist, oder — da die Entwicklung dieser beiden Gebilde vom lateralen Rande des Mittelhirnes zur Mediane fortschreitet — daß die Leisten als directe Fortsetzung einer Querreihe von Säulen aufzu-

1) H. RATHKE, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Tiere, II. Teil, Leipzig 1833.

fassen sind. Das Mittelhirndach wird somit durch Querfurchen in eine Anzahl Abschnitte zerteilt, von denen jedem zweierlei Bestandteile: ein continuirlicher Wulst und eine Anzahl (3—4) Säulen, zukommen.

Die Querfurchen sind lateralwärts am tiefsten und werden medianwärts immer seichter. Längs der Mediane ist das Mittelhirndach durch eine tiefe und breite Rinne eingeschnitten, an deren Seitenrändern die Leisten durch Einkerbungen von einander abgegrenzt sind.

Die Säulen verschwinden etwas später als die Leisten. Dabei leiten sich neue Vorgänge ein, die ein Licht auf die Bedeutung dieser Gebilde zu werfen scheinen. Es entstehen nämlich im Bereiche derselben zwischen dem Dache und dem Boden des Mittelhirnes aus Bündeln von Nervenfasern gebildete Verbindungen. Dieselben treten am Dache von den Längsfurchen heraus, welche benachbarte Säulen von einander scheiden. Die am meisten medianwärts ziehenden Nervenbündel treten am lateralen Ende der Leisten im Grunde einer Furche hervor, welche die Leiste von der benachbarten Säule scheidet. Diese Bündel zeichnen sich durch ihre bedeutende Dicke aus und können als Hauptbündel von den dünneren und mehr lateral gelegenen Nebenbündeln unterschieden werden. Sie liegen streng zu Reihen geordnet; es sind also deren jederseits 6 vorhanden. Die Nebenbündel treten sehr zahlreich auf; auf einem Querschnitte trifft man 5—7 jederseits und ebensoviel auf Sagittalschnitten.

Die Entwicklung der Verbindungsbündel schreitet in der Richtung von vorn nach hinten und von der Medianebene lateralwärts fort. Besonderes Interesse bietet ihre Histogenese dar. Sie werden zunächst als Zellenketten angelegt. Es entsenden Zellen vom Boden oder vom Dache des Mittelhirnes fadenförmige Fortsätze, die frei durch die Hirnhöhle wachsen. Indem sie die entgegengesetzte Seite erreichen, wird das Gerüst der künftigen Nervenfaserbrücke gebildet. Es werden vom Dache oder vom Boden massenhaft Zellen proliferiert, welche diesem Gerüste entlang ziehen und nachher an ihrer proximalen Seite einem Bündel den Ursprung geben. Auf späteren Stadien sind es regelmäßige Faserbündel mit sowohl eingelagerten wie anliegenden Kernen; erst nachher sammeln sich alle Kerne an die Peripherie der Bündel.

Diese Thatfachen stehen mit den Ansichten v. KUPFFER's über die Entstehung der peripheren Nerven im Einklange. Es könnte vielleicht auf diese Weise auch die Entstehung der *Com. mollis* erklärt werden.

Die Verbindungsbündel durchsetzen die graue Substanz des Hirndaches und ziehen, wie die ehemaligen Leisten, schräg nach vorn gerichtet, in die oberflächliche Faserschicht des Tectum opticum. Sie

scheinen, wenigstens einige von ihnen, Fasern in die Com. posterior (welche überhaupt die zuerst auftretende Faserung im prächordalen Hirne zeigt) abzugeben resp. von da zu beziehen.

Die bei Embryonen sehr weite Hirnhöhle wird bei erwachsenen Fischen auf die verhältnismäßig enge Sylvische Wasserleitung reducirt, indem jederseits der ganze laterale, von Verbindungsbündeln durchsetzte Teil der Höhle verschwindet. Es geschieht aber nicht durch einfaches Zusammenwachsen von Dach und Boden. Die Höhle wird hier durch Massenzunahme der Wände des Mittelhirnes zu einem engen Spalte reducirt. Nachher wird sie von besonderen, großen, hellen, locker gelegenen Zellen ausgefüllt. Diese werden von einem Lager indifferenten Zellen proliferirt, welche die mediane Längsrinne am Mittelhirndache bekleiden. Anfangs besteht ein scharfer Gegensatz zwischen den Ausfüllungszellen, sowohl denen, welche vom Hirndache, wie auch vom Hirnboden stammen. Schließlich aber gleicht sich dieser Unterschied aus, und fließt die graue Substanz des einen und des anderen zu einer gemeinsamen Masse zusammen.

Anatomische Gesellschaft.

Der unterzeichnete Schriftführer bittet alle diejenigen Herren Collegen, deren Personalien und Adressen im letzten Mitglieder-Verzeichnis in den „Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft“ (Heft 14, 1900) nicht vollständig oder nicht richtig angegeben waren, um schleunige genaue Angaben. Rechtzeitige Mitteilung aller Veränderungen, welche stets sofort im Hauptverzeichnis eingetragen werden, liegt im eigenen Interesse der Herren Mitglieder selbst, und dürfte es, falls solche im Laufe des Jahres versäumt worden ist, zweckmäßiger sein, sie vor dem Erscheinen der Verhandlungen anzubringen, als die vielfach beliebten Beschwerden post festum.

Jena, 1. Juli 1901.

BARDELEBEN.

Personalien.

Leipzig. Am 9. Juli feierte Herr Geheimrat Prof. Dr. WILHELM HIS seinen 70. Geburtstag. Ein Comité von Collegen, Freunden und Schülern überreichte dem Jubilar dessen von Künstlerhand (in Kupferradirung) ausgeführtes Bildnis.

Berichtigung.

In der Arbeit von LAUBER (No. 17 d. Z.) sind die Figuren 1 und 2 irrtümlicherweise vertauscht worden, was man zu berichtigen bittet.

Abgeschlossen am 11. Juli 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

— 20. Juli 1901. —

No. 20.

INHALT. Aufsätze. W. Minckert, Zur Topographie und Entwicklungsgeschichte der LORENZINI'schen Ampullen. Mit 10 Abbildungen. p. 497—527.

Bücheranzeigen. A. KOELLIKER. p. 527—528.

Anatomische Gesellschaft. p. 528.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Topographie und Entwicklungsgeschichte der LORENZINI'schen Ampullen.

VON W. MINCKERT.

[Aus dem zoolog. Institut der Universität Jena.]

Mit 11 Abbildungen.

Die Anregung zu vorliegender Arbeit verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor H. E. ZIEGLER, welcher mich unter Hinweis auf die im zoologischen Institut vorhandenen Schnittserien aufforderte, der Entwicklung der Hautsinnesorgane bei Embryonen von *Spinax niger* und *Acanthias vulgaris* eine eingehende Beachtung zu widmen. Dabei kamen mir von den LORENZINI'schen Ampullen verschiedene Entwicklungsstadien zu Gesicht, die bisher noch fast ganz unbekannt waren. Die Darstellung derselben bildet den Haupt-

teil der vorliegenden Arbeit; außerdem sah ich mich genötigt, für *Spinax niger* zuvor die Topographie der Ampullen festzustellen, da eine vollständige Beschreibung der Verteilung derselben noch nirgends gegeben ist.

I. Historisches.

Ihren Beinamen tragen diese nur den Selachiern zukommenden Organe seit BOLL (1868) [19, p. 381]. Allem Anschein nach ist STEFANO LORENZINI, Leibarzt des Großherzogs von Toscana, ein Schüler REDI's, der erste gewesen, der diese Organe gesehen hat (1678), und zwar entdeckte er sie beim Zitterrochen (1). Erst Ende des folgenden Jahrhunderts (1785) erscheint die nächste Publication von MONRO (2). Dieser folgten in kürzeren Zwischenräumen die Arbeiten von ETIENNE GEOFFROY ST. HILAIRE (1802), JACOBSON (1813), TREVINANUS (1820), KNOX (1825), DELLE CHIAJE (1840), SAVI (1841), C. MAYER (1843), RETZIUS (1845), ROBIN (1847), STANNIUS (1849) [3—13] ¹⁾.

Die eben genannten Veröffentlichungen über die als „Schleimröhren“, „Gallertröhren“, „organi mucipari“ bezeichneten LORENZINI'schen Ampullen enthalten (neben verschiedenartigen Ansichten über ihre Function) Darstellungen der gröberen Anatomie, sowie einige Mitteilungen über die Lagerungsverhältnisse der Ampullen am Kopf und ihre Zusammenschließung zu sogenannten „Centralmassen“. Eingehende, kritische Darstellungen dieser älteren Litteratur haben BOLL (19, p. 366—380) und LEYDIG (18, p. 9—15) gegeben.

Die nun folgenden Untersuchungen von H. MÜLLER (1852) [14], FR. LEYDIG (1851, 1852, 1868) [15, 17, 18] und BOLL (1868) [19] beziehen sich vorwiegend auf die Histologie der Ampullen. H. MÜLLER ist der erste, der die „Gallertröhren“ histologisch bei einigen Rochen und Haien untersuchte. Er beschreibt von den „Gallertröhren“ die „dünne Wand aus Bindegewebe“, ferner die Epithelzellen der „Röhre“ als „scharf-polygonale“, großkernige, „sehr platte“ Zellen, während das „dicke“ Epithel der „Blinddärmchen“, wie er die Ausbuchtungen der Ampulle nennt, aus „rundlich-polygonalen“ Zellen besteht. Da er auch die „Septa, welche sich im Centrum vereinigen, wo der Nerv sichtbar ist“, erwähnt, so hat er augenscheinlich alle wesentlichen Bestandteile der Ampullen gekannt (14, p. 134 ff.). — LEYDIG hat die Resultate seiner Forschungen an einer großen Anzahl von Rochen, Haien und Holocephalen in mehreren Werken (15, 17, 18) niedergelegt. Außer der Besprechung der morphologischen Verschiedenheiten der „Gallertröhren“ bei einzelnen Gattungen und einigen topographischen und entwicklungsgeschichtlichen Notizen, auf die ich später zurückkomme, giebt LEYDIG die Begriffe der „centralen Platte“, des Ausführungsganges und der eigentlichen Ampulle. Weiter beschreibt er als Auskleidung der Ampulle, neben den von MÜLLER beschriebenen Formen, Zellen mit „lichten, stachelförmigen Fortsätzen“ (bei *Hexanchus*). — Diese Zellen werden von BOLL (1868) ebenfalls in der Ampulle, und zwar zum Unterschied

1) Die Nummern verweisen auf das am Ende gegebene Litteraturverzeichnis.

von LEYDIG, als einzige Zellform gesehen, während sie dem Ausführungsgang fehlen. BOLL ist es zur „Gewißheit“ geworden, daß sie „ein reines Nervenepithel darstellen“ (19, p. 389).

Mit LEYDIG und BOLL verschwindet die Bezeichnung unserer Organe als „Gallertröhren“ oder „Schleimröhren“; man findet sie von jetzt ab in der Litteratur unter dem Namen der LORENZINI'schen Ampullen. Der nächste Autor, TODARO (1870) [20], bestätigt im Wesentlichen die Darstellung BOLL's hinsichtlich der Gestalt und des Vorkommens der Zellen mit stachelförmigen Fortsätzen (*cellule spinose*), beschreibt aber noch andere Epithelzellen (*cellule mucose*), sowie in die Endstrecke der Nervenfibrillen eingeschaltete Ganglienzellen (*cellule nervose*), die dicht unter dem Epithel der Ampullen liegen.

Auf diese Periode der grundlegenden, histologischen Untersuchungen folgen zunächst die Arbeiten von SAPPEY (1879) [21] und MERKEL (1880) (22), die mir aber leider nur im Auszug zugänglich waren. MERKEL¹⁾ beansprucht eine „birnförmige“ Zellsorte, „welche sich an der einen Seite ganz allmählich bis zu einer äußerst feinen Cilie verjüngt“, als Sinneszellen, in denen die Nervenfibrillen endigen. „Die andere Zellart“, die er im Epithel der „Nervenampullen der Selachier“ findet, „ist gewöhnlich in der Grundform einer niederen Pyramide ähnlich“. — Gleichfalls gegen die Auffassung der Zellen mit stachelförmigen Fortsätzen als terminale Sinneszellen und zugleich gegen die Deutung der LORENZINI'schen Ampullen als Sinnesorgane wendet sich ganz energisch FRITSCH (1888) [23]. „Sinnesepithelien“ sind nach diesem Autor „in den LORENZINI'schen Ampullen nicht nachzuweisen“ (p. 305). Er beschreibt große cubische Epithelzellen auf der Centralplatte und in ihren „Unterhöhlungen“, während in den Ausbuchtungen ein Epithel „mit einer oberflächlichen Lage aus ganz membranösen, mit rudimentären Kernen versehenen Zellen („Deckzellen“ MERKEL's) und weichen Zellen darunter, von wechselnder Gestalt, mit lebenskräftigen, rundlichen Kernen“ zu finden ist (23, p. 284).

COLLINGE (1895) [24] legt den Schwerpunkt seiner Arbeit auf Messungen, äußere Morphologie und Innervation der Ampullen. Hingegen greift JAMES PEABODY (1897) [25] in den Streit um die Sinneszellen ein. Er unterscheidet auf Grund seiner Methylenblaupräparate ebenfalls eine centrale Partie mit einschichtigem, fast cubischem Epithel und die Taschen mit 2 Zellschichten: die Zellen der oberen Schicht sind abgeflacht und vom elliptischen Kern beinahe ausgefüllt; sie stehen nahe dem Lumen der Ampulle; die Zellen der zweiten darunterliegenden Schicht sind kurz-cylindrisch, mit großen sphärischen Kernen. Das wichtigste Resultat PEABODY's ist der Nachweis von „free nerve endings beneath an overlying epithelium“²⁾. — RETZIUS (1898) [26] hat bei Anwendung BETHE'scher Fixirung und der Methylenblaumethode mit

1) Ich stütze mich hierbei auf FRITSCH (23, p. 284) und vornehmlich auf RETZIUS (26, p. 77), der sehr eingehende Citate aus MERKEL bringt.

2) Ich citire hier ebenfalls nach den von RETZIUS angeführten Stellen (p. 78).

PEABODY „principiell“ übereinstimmende Ergebnisse zu verzeichnen. Auch er kann auf Grund seiner Präparate „eine freie Verästelung“ der Nervenfasern „zwischen den Zellen“ nachweisen. Im Epithel der Ausbuchtungen unterscheidet er auch zweierlei Zellen: „Flaschenzellen“, die rechts und links von anderen, den sogenannten „Zwischenzellen“, flankiert sind; diese Zwischenzellen erscheinen entweder pyramidenförmig und nahe dem Lumen stehend, oder in der Mitte nach Art einer Sanduhr eingekniffen und dabei von der Höhe der Flaschenzellen. — Im Gegensatz dazu spricht sich BRANDES (1898) [27] in einer kurzen vorläufigen Mitteilung für die Endigung der Nerven in terminalen Sinneszellen aus; er unterscheidet „Gallerte producirende Zellen“ und „dem Drüsenepithel aufgelagerte Zellen“, die „Stützzellen MERKEL's“, die er in Verbindung mit Nerven gesehen hat und deshalb als Sinneszellen bezeichnet.

Es dreht sich also der Streit darum, ob die Nerven cellular in terminalen Sinneszellen (MERKEL, BRANDES), oder ob sie intercellular mit sogenannter freier Verästelung (PEABODY, RETZIUS) endigen¹⁾. Sollte das Fehlen cellularer Nervenendigungen durch weitere Arbeiten bestätigt werden, so würde dieser Befund durchaus nicht gegen die Auffassung der LORENZINI'schen Ampullen als Sinnesorgane sprechen; denn bei vielen unzweideutigen Sinnesepithelien findet sich intercellulare Nervenendigung.

Von Angaben, welche die Entwicklung der LORENZINI'schen Ampullen betreffen, also in den engeren Kreis meiner Aufgabe fallen, habe ich in der mir zugängigen Litteratur nur einige Notizen von LEYDIG (1852) und eine Angabe von BALFOUR (1878) finden können. Die Beobachtungen von LEYDIG beziehen sich auf Acanthiasembryonen von 2, 3 und 4 Zoll Länge (17, p. 102, 104, 106)²⁾. Freilich sind LEYDIG's

1) Somit kann die Frage nach der physiologischen Bedeutung der LORENZINI'schen Ampullen auf Grund dieser widersprechenden histologischen Befunde noch nicht bestimmt beantwortet werden. Die Function ist bisher sehr verschieden beurteilt worden. Für schleimabsondernde Organe erklärten die LORENZINI'schen Ampullen: LORENZINI (1678), MONRO (1785), DELLE CHIAJE (1840) und FRITSCH (1888). Als Sinnesorgane faßte die Ampullen zuerst JACOBSON (1813) auf, dem dann TREVRANUS (1820), KNOX (1825), SAVI (1841), H. MÜLLER (1851), LEYDIG (1851), BOLL (1868), TODARO (1870), MERKEL (1880), PEABODY (1897), BRANDES (1898), RETZIUS (1898) folgten. — Beiläufig sei erwähnt, daß ETIENNE GEOFFROY ST. HILAIRE (1802) und C. MAYER (1843) sie als Analoga des elektrischen Organes des Zitterrochens betrachteten.

2) p. 102, Acanthiasembryo von 2 Zoll: „Man sah unter der Haut der Schnauzengegend runde Blasen, die durch einen zarthäutigen Ausführungsgang mit der Haut in Verbindung standen.“ Auf derselben Seite giebt LEYDIG neben der correcteren Vermutung, daß diese Blase und ihr Ausführungsgang sich zuerst als ein „solider Zellhaufen“ aus dem Stroma „abgrenze“, folgender Vorstellung Raum: „Man könnte sich darnach die allererste Differenzirung dieser Blasen von dem allgemeinen Stroma vielleicht so denken, daß die Blase eine größer gewordene primäre Zelle ist, deren Membran zu einem Ausführungsgang auswuchs.“

Angaben etwas unbestimmt, aber er hat doch die zeitweilig vorhandene „retortenförmige Gestalt“¹⁾ der embryonalen Ampullen richtig beschrieben. BALFOUR hat die LORENZINI'schen Ampullen mit den Sinneskanälen (Schleimkanälen) gemeinsam erwähnt: „Die sogenannten Schleimkanäle des Kopfes entstehen ebenso wie diejenigen der Seitenlinie; sie sind Producte der Schleimschicht der Epidermis; sie bilden entweder Kanäle mit zahlreichen Oeffnungen nach außen oder isolirte Röhren mit terminalen ampullenartigen Erweiterungen“²⁾.

II. Material und Methode.

Als Untersuchungsobjecte dienten vorwiegend Embryonen von *Spinax niger*. Bei meinen Untersuchungen hielt ich mich in erster Linie an die mir im Institute bereitwilligst zur Verfügung gestellten Schnittserien³⁾. Diese waren mit Boraxkarmin im Stück gefärbt worden. Für meine eigenen Präparate wandte ich bei jüngeren Embryonen Hämatoxylin, bei älteren Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Orange an. Das aus Bergen stammende, in Sublimat oder Solutio Perenyi fixirte Material wurde in Salzsäure-Alkohol oder in Salzsäure-Chromsäuregemisch (vergl. BÖHM-OPPEL) entkalkt, sodann Schnittfärbung angewandt. Das gebrauchte Hämatoxylin war DELAFIELD'sches, modificirt nach BÜTSCHLI und mit Wasser verdünnt (vergl. LEE-PAUL MAYER), das Orange war 1-proc. in wässriger Lösung. Die so erzielten Resultate waren vorzüglich: die Kerne erscheinen scharf in violetter Färbung, das Plasma gelb, die Nerven gelb oder violett, desgleichen das Bindegewebe, das Centralnervensystem hellbraun, der Knorpel blau und die Musculatur hellgelb.

So standen mir eine große Anzahl von Längs- und Querschnittserien sowie einige Frontalschnittserien zur Verfügung. Im Ganzen untersuchte ich Embryonen folgender Stadien:

<i>Spinax niger</i>	2,6 cm	<i>Spinax niger</i>	4,9 cm
„	3,5 „	„	8,0 „
„	3,8 „	„	10,0 „
„	3,9 „	„	11,0 „
„	4,0 „	„	12,0 „
„	4,2 „	<i>Acanthias vulg.</i>	4,5 „
„	4,4 „	„	5,5 „
„	4,5 „	<i>Mustelus laevis</i>	5,0 „

1) p. 104, *Acanthias*embryo von 3 Zoll: „Die sogenannten Schleimkanäle haben noch eine einfach retortenförmige Gestalt.“

2) BALFOUR, Monograph on the Development of Elasmobranch Fishes, London 1878, p. 144 und Taf. 12, Fig. 5—7.

3) Unter diesen befanden sich sehr gute Schnittserien von Herrn Zahnarzt P. LAASER, die zu dessen Arbeit: Die Entwicklung der Zahnleiste bei den Selachiern (Anatom. Anzeiger, Bd. 17, 1900) gedient haben.

III. Topographie der Ampullen.

Um im Stande zu sein, die ersten Anlagen der Ampullen aufzufinden und sie von dem benachbarten System des Seitenkanals sicher zu unterscheiden, mußte ich zunächst die Lagerungsverhältnisse der LORENZINI'schen Ampullen ins Auge fassen.

Die älteren Autoren haben in dieser Hinsicht nur sehr unvollständige Angaben gemacht, da sie sich vornehmlich nach den feinen Ausmündungsöffnungen der Ampullen in der Haut orientieren¹⁾. Bei *Spinax niger* hat LEYDIG (17, p. 45) die Ampullen der Dorsalseite des Kopfes wenigstens teilweise gesehen²⁾. Von Autoren der Neuzeit hat COLLINGE (1895) [24] sich mit der Topographie der Ampullen bei *Chimaera monstrosa* beschäftigt; er unterscheidet 3 dorsale Gruppen (median group, posterior and anterior supraorbital group) und 4 ventrale (posterior and anterior suborbital group, posterior and anterior maxillo-mandibular group). Diese Darstellung der Verhältnisse von *Chimaera monstrosa* deckt sich nur wenig mit meinen Ergebnissen bei *Spinax niger*. Abgesehen von der eben citirten Notiz LEYDIG's standen mir über *Spinax niger* keine Angaben in der Litteratur zur Verfügung.

Die Resultate bei *Spinax niger* gewann ich auf die Weise, daß ich aus einer Längs- und Querschnittserie je eines *Spinax*embryos von 4,5 cm die Lagerungsverhältnisse der dorsalen und der ventralen Ampullen auf dem Papiere reconstruirte und sie in eine von einem Embryo gleichen Stadiums entworfene Zeichnung so genau als möglich eintrug. Daß die so gewonnenen Resultate auch für erwachsene Tiere im Wesentlichen gelten, geht aus dem entwicklungsgeschichtlichen Teile dieser Arbeit hervor.

Zur Erleichterung der Beschreibung teile ich den Kopf von *Spinax* in Regionen ein, unter Berücksichtigung des Kopfskelets (cf. Fig. 1 und 2).

1) So sagt H. MÜLLER (14, p. 137) hinsichtlich der Lage der Ampullen bei Haien, „daß sie den größten Teil dessen ausmachen, was vor dem Maule liegt“. LEYDIG (15, p. 254) hebt bei der Darstellung der Lagerungsverhältnisse bei *Chimaera monstrosa* richtig hervor, daß die Ampullen nur am Kopfe zu finden sind. Später (1852) giebt er in seinen „Beiträgen etc.“ (17, § 31 und 32) weitere Notizen über eine größere Anzahl von Rochen und Haien.

2) 17, p. 45 sagt er: „bei einem Dornhai aber — *Spinax niger* — sehe ich, daß die Kanäle auf der Rückenfläche der Schnauze 2 breite, sich nach hinten verschmälernde Streifen mit ihren Oeffnungen enthalten.“ — Alle übrigen Ampullengruppen, namentlich die ventralen, hat also LEYDIG gar nicht gesehen.

So bestimme ich als *Regio rostralis* die kurze Strecke von der Schnauzenspitze bis zum Beginne der Nasenkapsel, als *Regio nasalis* die Strecke von der vorderen bis zur hinteren Grenze der Nasenkapsel, als *Regio orbitalis* die Strecke vom Antorbital- bis zum Postorbitalfortsatz, äußerlich dargestellt durch den Umfang des Auges, und schließlich als *Regio auditiva* für die Dorsalseite die Gegend des Gehörorgans, äußerlich etwa durch das Spritzloch nach hinten begrenzt. Ventral treten für die *Regio auditiva* die *Regio maxillaris* und *mandibularis* ein, deren Grenzen selbstverständlich sind.

Ferner ist bei den innigen Lagerungsbeziehungen der Ampullen zum System des Seitenkanals oder, wie es nach englischem Beispiel („sensory canals“) besser heißen sollte, der Sinneskanäle, eine Feststellung des Verlaufes und der Nomenclatur dieses Systems geboten.

Hierbei kann ich mich auf die eingehenden Beschreibungen und die zahlreichen Abbildungen englischer Autoren, so GARMAN (1888) [30], ALLIS (1889) [31] und COLLINGE (1895 [24]; 1894 [36]; 1895 [37]) stützen, die sich auf andere Selachier und auf Ganoiden beziehen. Unter diesen Autoren schließe ich mich in der Nomenclatur, soweit dies möglich, GARMAN (30, p. 61, Taf. 1) an.

Der Seitenkanal, *Canalis lateralis*, dessen Verlauf schon mit bloßem Auge erkennbar ist, teilt sich bei Embryonen von *Spinax niger* auf der Dorsalseite des Kopfes (Fig. 1) nach Abgabe einer Anastomose zur anderen Seite (*Canalis occipitalis*), in der Höhe des Spritzloches in den *Canalis supraorbitalis* („cranial canal“ GARMAN) und in den *Canalis postorbitalis* („orbital“ G.), der zur Ventralseite geht. Der *Canalis supraorbitalis* setzt sich nach vorn als *Canalis suprarostralis* („rostral“ G.) bis zur Schnauzenspitze fort; diesem Canal strebt von unten und lateral der dorsale Theil des *Canalis ethmoidalis* zu. — Auf der Ventralseite (Fig. 2) verläuft zunächst in der Gegend des Mundwinkels der *Canalis angularis*, der mit dem von der Dorsalseite kommenden *Canalis postorbitalis* communicirt. Nach vorn schließt sich der *Canalis infraorbitalis* („suborbital“ G.) und dann der *Canalis infrarostralis* („subrostral“ G.) an, der wieder den *Canalis ethmoidalis* nach der Dorsalseite entsendet. Ungefähr in der Mitte des Infraroorbitalkanals geht medianwärts der aus drei deutlichen Abschnitten bestehende *Canalis praeoralis* („nasal“ G.) ab und vereinigt sich mit einem ebenfalls aus drei Abschnitten (einem Stiel und 2 Schenkeln) bestehenden stimmgabelähnlichen Kanal, den ich seiner Lage nach einfach *Canalis medianus* („median + prenasal“ G.) nenne. Seine beiden

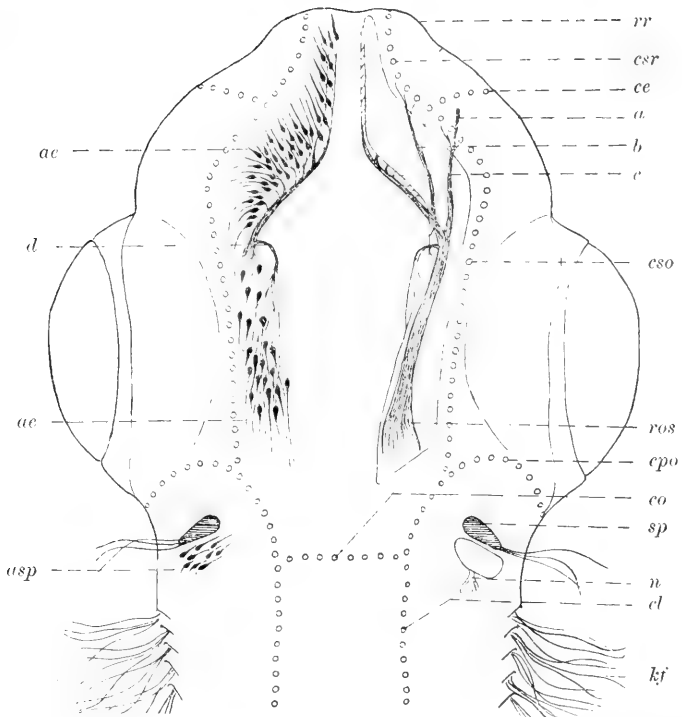


Fig. 1. Embryo von *Spinax niger*, 4,5 cm Länge. Dorsalseite des Kopfes. Schematische Darstellung der Topographie der LORENZINI'schen Ampullen und der Sinneskanäle. Die kolbig verdickten Striche stellen die Ampullen, die Kreise die Öffnungen der Sinneskanäle dar. Auf der rechten Seite der Figur sind die Ampullengruppen in Umrissen dargestellt, ferner der intraorbitale Verlauf des Ramus ophth. superficialis.

rr Regio rostralis. *csr* Canalis suprarostralis. *ce* Canalis ethmoidalis. *eso* Canalis supraorbitalis. *cpo* Canalis postorbitalis. *co* Canalis occipitalis. *cl* Canalis lateralis. *ae* Ampullae epicraniales. *asp* Ampullae spiraculares. *ros* Ramus ophthalmicus superficialis. *a, b, c, d* dessen Aeste. *sp* Spritzloch. *n* Nerv zu den Ampullae spiraculares. *kf* Kiemenfäden.

Schenkel wenden sich an der Schnauzenspitze jederseits dem Canalis suprarostralis der Dorsalseite zu ¹⁾).

1) Hierzu möchte ich bemerken, daß diese Schilderung des Verlaufes der Sinneskanäle sowie die Darstellung auf Fig. 1 u. 2 lediglich diejenigen Bahnen berücksichtigt, die gleich nach der ersten Anlage des embryonalen Sinneskanalsystems vorhanden sind und denen deshalb eine primäre Bedeutung zukommt. Ich finde diese primären Bahnen bei Embryonen bis zu 4,5 cm stets wohl ausgebildet. Bei älteren Embryonen (13—15 cm) und ausgebildeten Thieren, die ich untersuchte, ergeben sich defective und augmentative Veränderungen, auf deren Natur ich hier nicht näher eingehen kann. Nur Folgendes sei hervor-

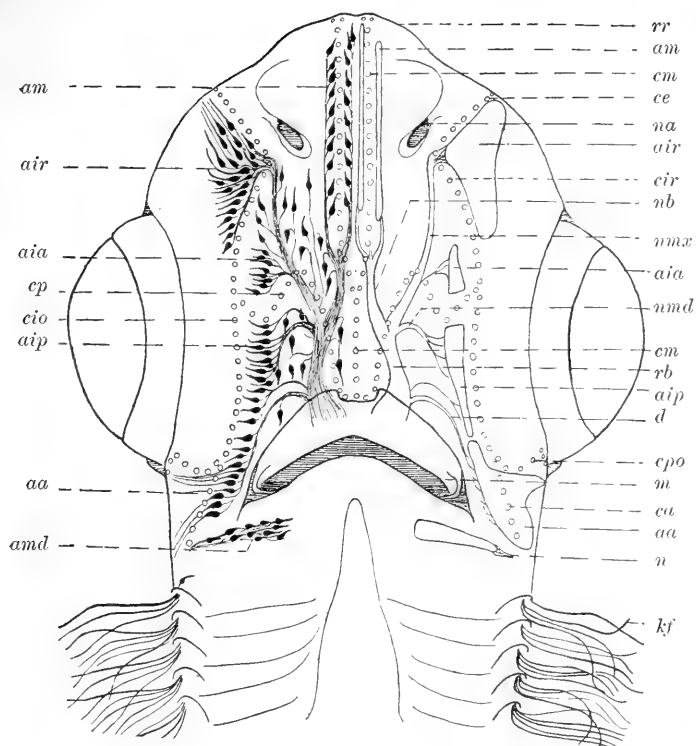


Fig. 2. Embryo von *Spinax niger*, 4,5 cm Länge. Ventralseite des Kopfes. Schematische Darstellung der Topographie der LORENZINI'schen Ampullen und der Sinneskanäle. Die kolbig verdickten Striche stellen die Ampullen, die Kreise die Öffnungen der Sinneskanäle dar. Auf der rechten Seite der Figur sind die Ampullengruppen in Umrissen dargestellt. Der Verlauf des Ramus buccalis bis zur Aufteilung (Austrittsstelle) ist intraorbital.

rr Regio rostralis. cm Canalis medianus. ce Canalis ethmoidalis. cir Canalis infraorbitalis. cio Canalis infraorbitalis. cpo Canalis postorbitalis. ca Canalis angularis. cp Canalis praecoralis. am Ampullae medianae. air Ampullae infraorbitales. aia Ampullae infraorbitales ant. aip Amp. infraorb. posteriores. aa Amp. angulares. amd Amp. mandibulares. rb Ramus buccalis. nb Nervus buccalis. nmx N. maxillaris. nmd N. mandibularis. d Vierter Ast d. Ramus buccalis. n Nerven zu d. Mandibularampullen. na Nasenöffnung. m Maul. kf Kiemenfäden.

gehoben: Auf der Ventralseite spaltet sich der Canalis angularis öfters in einen lateralen Zweig, welcher dorsalwärts dem Canalis postorbitalis zustrebt (Canalis hyoideus), und einen medialen Zweig, Canalis mandibularis, der allerdings sehr kurz ist und nur wenige Sinnesorgane in sich begreift (Embryonen von 13—15 cm). Bei einem Individuum von 27 cm und einem von 38 cm sehe ich einen bogenförmigen Kanal an der Seite des Kopfes vor den Kiemenpalten in dorso-ventraler Richtung nach dem Unterkiefer verlaufen. Dieser Kanal ist offenbar dadurch entstanden, daß die soeben besprochenen terminalen Umbiegungen des Canalis angularis sich enger an einander schlossen und nun den Eindruck

Vorstehend dargestellte Resultate decken sich in ihren Grundzügen mit den Ergebnissen GARMAN's bei zahlreichen anderen Selachiern. Abgesehen von einer gelegentlichen Abbildung¹⁾ konnte ich eine Darstellung dieses Gegenstandes bei *Spinax niger* in der mir zur Verfügung stehenden Litteratur nicht finden.

Zwischen und an diesem verzweigten System der Sinneskanäle sind nun die LORENZINI'schen Ampullen gelagert, die bei den *Spinax*embryonen von 4,5 cm Länge (auf welche sich, wie schon oben erwähnt, die folgende Beschreibung bezieht) noch im Stadium einer kolbig angeschwollenen Röhre sich befinden (wie Fig. 8).

Die Ampullen der Dorsalfläche des Kopfes (Fig. 1) sind in Gestalt eines gebogenen, an zwei Stellen verbreiterten Bandes angeordnet, das sich von der Schnauzenspitze bis zur hinteren Grenze der *Regio auditiva* erstreckt. Dabei hält es sich immer an der Medialseite des *Canalis suprarorstralis* und *supraorbitalis* und macht alle Biegungen dieser Sinneskanäle mit. Diese *Ampullae epicraniales*, wie ich sie nenne, stellen sowohl ihrer Ausdehnung nach, wie durch die große Anzahl ihrer Elemente die bestentwickelte Gruppe der LORENZINI'schen Ampullen dar. Die Verlaufsrichtung der Ampullen und ihrer Ausführungsgänge ist in der *Regio rostralis* annähernd longitudinal, wird dann in der *Regio nasalis* in allmählichem Uebergange transversal, um in der *Regio orbitalis* und *auditiva* wiederum longitudinal zu werden; die letzten Ampullen haben lange Ausführungsgänge, welche gerade nach hinten verlaufen.

Wie Fig. 1 zeigt, erscheinen die Ampullen in büschelförmiger, bündelartiger und linearer Anordnung. Den Schlüssel zum Verständnis

eines selbständigen Kanales (*Canalis hyomandibularis*) erwecken. — Ferner zeigen sich im Bereich des dorsalen und seitlichen Verlaufes des *Canalis postorbitalis* geringere sekundäre Abweichungen. — Außerdem läßt sich an der Schnauzenspitze, von den Schenkeln des *Canalis medianus* jederseits lateralwärts abzweigend, ein Kanal bis in den vorderen Zugang der Nasengrube verfolgen (*Canalis praenasalis*), der jedoch primär, wenn auch undeutlich, erscheint und auf Fig. 2 nur angedeutet werden konnte, da er an der Grenze von Ventral- und Dorsalseite verläuft.

1) L. JOHANN giebt in seiner Arbeit (38) über die Leuchtorgane bei *Spinax niger* nebenbei eine bildliche Darstellung des Verlaufes der Sinneskanäle, ohne im Text darauf einzugehen. Er hat aber zwischen den Ampullen und den Sinneskanälen nicht klar unterschieden. Deshalb kann ich mich auch auf die Abweichungen seiner bildlichen Darstellung nicht einlassen.

der Anordnung und der Richtung der Ampullen liefert die Betrachtung des zutretenden Nerven in seinem Verlaufe vom Austritt aus der Orbita bis zur Schnauzenspitze (in Fig. 1 links eingezeichnet).

Dieser, der *Ramus ophthalmicus superficialis*, entsendet gleich nach seinem Durchtritt durch den oberen Rand der Orbita, der unmittelbar hinter dem *Processus orbitalis anterior* erfolgt (vergl. Fig. 4), einen nach vorn und etwas lateralwärts verlaufenden Zweig (Fig. 1 *a*); dieser giebt feine Zweige zu den benachbarten Sinneskanälen ab und geht sodann dicht hinter dem *Canalis ethmoidalis* durch einen in der seitlichen Wand der Nasenkapsel laufenden Kanal auf die Ventralseite, wo er sich am *Canalis ethmoidalis*, zu dem er schon in dem erwähnten Knorpelkanal seitliche Stämmchen entsandte, endgiltig auflöst, ohne also auf seinem ganzen Verlauf zu den nahe liegenden epicranialen oder subrostralen Ampullen in Beziehung getreten zu sein. Ein weiterer Zweig des *Ramus ophthalmicus superficialis* geht nach vorn und medialwärts und verästelt sich am *Canalis suprarostralis* (Fig. 1 *b*).

Die nach Abgabe dieser Zweige noch übrig bleibenden Nerven-fibrillen ziehen als directe Fortsetzung des *Ramus ophthalmicus superficialis* nach vorn, um dort speciell die LORENZINI'schen Ampullen der epicranialen Gruppe zu versorgen (Fig. 1 *c*). In der *Regio nasalis* gehen von diesem Zweige zahlreiche Stämmchen nach oben und lateralwärts zu den an dieser Stelle in großer Anzahl angelegten Ampullen und verästeln sich bald fächer-, bald büschelartig oder bleiben unverästelt; dabei sind sie conaxial mit den auf ihnen sitzenden Ampullen: die Ampullen und ihre Ausführungsgänge schließen sich in der Richtung ihres Verlaufes im Großen und Ganzen der Richtung des zutretenden Nervenstämmchens an. — Gegen Ende der *Regio nasalis* teilt sich der Hauptzweig gabelig in 2 Endnerven auf, von denen dann feine Aestchen von unten an die Ampullen herantreten, die daher in 2 Längsreihen bis zur Schnauzenspitze angeordnet erscheinen (Fig. 1).

Die Ampullen in der *Regio orbitalis* (die *Regio auditiva* zeigt fast nur Ausführungsgänge, die in longitudinaler Richtung caudalwärts streben) werden von in gleicher Weise laufenden feinen Zweigen des *Ramus ophthalmicus superficialis* versorgt, die gleich nach dessen Austritt aus der Orbita vom Hauptstamm einzeln abgehen oder auf eine kurze Strecke zu einem Ast (Fig. 1 *d*) zusammengeschlossen sind. Außerdem ziehen feine Zweige vom *Ramus ophthalmicus superficialis* während seines Verlaufes in der Orbita (der weiter unten besprochen wird) dorsalwärts durch das Dach der Orbita (cf. Fig. 4 *x*) zu den

darüberliegenden Ampullen der Regio orbitalis. Diese zeigen besonders im hinteren Abschnitt der Orbitalgegend Ausführungsgänge von außerordentlicher Länge, die vielfach vom Anfang des letzten Drittels der Orbitalgegend bis Ende der Regio auditiva sich erstrecken (vergl. Fig. 4); dabei verlassen sie vor ihrer Ausmündung gewöhnlich die rein longitudinale Richtung und wenden sich ein wenig lateral- oder medianwärts.

Die senkrechte Entfernung der Ampullen dieser Gruppe von der Oberfläche ist in den einzelnen Regionen verschieden. Im Allgemeinen sind die Ampullen in der Mitte der Regio nasalis an der Stelle ihrer mächtigsten Entwicklung am tiefsten in das Mesenchym eingebettet; hier liegen sie in der Einsenkung zwischen Nasenkapsel und Schädeldach. Nach vorn von dieser Stelle sind sie der Oberfläche genähert, desgleichen nach hinten zu, wo sie in der longitudinalen Rinne zwischen Orbitalrand und Schädeldach verlaufen.

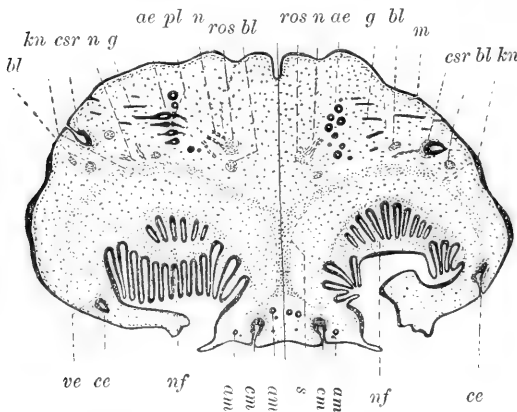


Fig. 3. Embryo von *Spinax niger*, 4,5 cm Länge. Halbschematischer Querschnitt durch die Regio nasalis; die linke Hälfte der Figur stellt einen Querschnitt dar, der weiter hinten als der rechts gezeichnete geführt ist. Vergr. 50.

csr Canalis suprarrostralis. *ce* Canalis ethmoidalis. *cm* Canalis medianus. *ae* Ampullae epicraniales. *am* Ampullae medianae. *ros* Ramus ophthalmicus superficialis. *g* Ausführungsgänge der Ampullen. *m* Mündung einer Ampulle. *ve* verdichtetes Mesenchym. *bl* Blutgefäße. *n* Vornervstämmchen. *pl* Vornervstamm.

endplatte. *kn* Vorknorpel der Nasenkapseln. *s* Vorknorpel der Nasenseidewand. *nf* Falten der Schleimhaut der Nase.

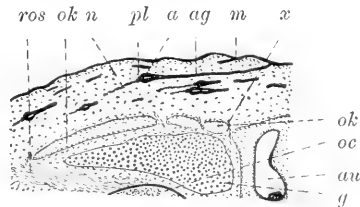
Zur weiteren Veranschaulichung der bisher geschilderten Verhältnisse der Epicranialampullen dienen Fig. 3 und 4. Wie die Querschnitte des Geruchsorgans (*nf*) zeigen, befinden wir uns bei Fig. 3 in der Regio nasalis. Die rechte Seite der combinirten Figur stellt einen im Verhältnis zur linken Seite weiter vorn liegenden, etwas schräg verlaufenden Querschnitt dar. Auf der linken Seite der Figur sind dorsal mehrere streckenweis längs getroffene Ampullen (*ae*) und Ausführungsgänge (*g*) sichtbar, zu denen Nervenstämmchen (*n*) treten, die am Boden der Ampullen plattenförmig sich verbreitern (*pl*). Die

Ampullen liegen über dem Knorpel der Nasenkapsel (*kn*), der hier noch aus verdichtetem Mesenchym besteht¹⁾. Ueber den längs getroffenen Ampullen liegen 2 quer getroffene, in Gestalt zweier Kreise mit feinem Lumen. Außerdem sind dorsal noch zahlreiche Blutgefäße (*bl*) und ein Querschnitt des Sinneskanalsystems mit einem Querkanalchen, dem Canalis suprarrostralis zugehörig (*csr*), sichtbar. Die Teile des Sinneskanalsystems sind stets durch eine Verdichtung des Mesenchyms (*ve*) in ihrer Umgebung charakterisiert, welche später zur Knorpelscheide der Kanäle wird. Dieselben Verhältnisse zeigt die rechte Seite von Fig. 3, nur daß hier die Ampullen (*ae*) annähernd quer getroffen erscheinen.

Einen Längsschnitt durch die Orbitalgegend stellt Fig. 4 dar. Die Ampullen erscheinen hier in der Ebene des Schnittes rein längs getroffen (*a*). Es ist dies die Stelle, wo, wie schon oben erwähnt, die Ampullen ihre größte Länge erreichen (Fig. 1). Auch hier tritt je ein Nervenstämmchen mit plattenartigem Ende an den Boden der Ampulle (Fig. 4 *n* u. *pl*). Ferner zeigt Fig. 4 die Austrittsstelle des Ramus ophthalmicus superficialis (*ros*), sowie ein Stück seines Verlaufes in der Orbita direct über dem Bulbus oculi (*oc*); der Orbitalrand (*ok*) zeigt die Durchtrittsstellen der oben erwähnten dorsalen Zweige des Ramus ophthalmicus superficialis.

Fig. 4. Embryo von *Spinax niger*, 4,5 cm Länge. Dorsalseite. Halbschematischer Längsschnitt durch die Ampullae epicraniales in der Regio orbitalis und auditiva. Vergr. 50.

ros Ramus ophthalmicus superficialis (Austrittsstelle). *x* durch die Orbitalwand tretender dorsaler Zweig des Ramus ophth. superf. *a* Ampulle. *ag* Ausführungsgang. *m* Mündung eines Ganges. *n* Nervenstämmchen. *pl* Vornervenendplatte. *ok* obere Wand der Orbita. *oc* Bulbus oculi. *au* Gehörorgan (halbzirkelförmiger Kanal). *g* Gefäß.



Die Zahl der Ampullen in den einzelnen Regionen ist natürlich sehr verschieden. Am zahlreichsten sind sie an der Stelle der schon oft erwähnten Hauptmasse, nach vorn davon wird ihre Zahl allmählich geringer, ebenso nach hinten, jedoch liegen die Ampullen im hinteren

1) D. h. wir haben es mit Vorknorpel zu thun; ich gebrauche hier, wie in der vorhergehenden Beschreibung, der Einfachheit halber ebenso die Ausdrücke Ampulle für Pro-ampulle, obgleich noch keine eigentliche Ampulle angelegt ist, ferner Nerv für Vornerv, obwohl nur einige Zellreihen den Verlauf des späteren Nerven andeuten. Vergl. auch den entwicklungsgeschichtlichen Teil dieser Arbeit.

Teil der Regio orbitalis wieder ziemlich zahlreich (Fig. 1). Die Gesamtzahl der epicranialen Ampullen beträgt jederseits 100—110¹⁾.

Die zweite dorsale Gruppe der Ampullen ist bedeutend kleiner und liegt direct hinter dem Spritzloch, weshalb ich sie *Ampullae spiraculares* nenne. Die Ampullen dieser Gruppe liegen an den Seiten des Kopfes; ihre Ausführungsgänge steigen dorsalwärts empor und münden in der Gegend hinter dem Spritzloch (cf. Fig. 1). — Die von unten herantretenden Nervenstämmchen lassen sich bis zu einer gangliösen Anschwellung verfolgen, die in der Gegend vor der 1. Kiemenspalte liegt²⁾. Die Zahl dieser Ampullen beträgt jederseits ungefähr 15.

Auf der Dorsalseite des Kopfes eines *Spinax*embryos von 4,5 cm Länge münden also im Ganzen 230—250 LORENZINI'sche Ampullen. Da sich die Zahl der Ampullen nicht mehr vergrößert, so haben diese Resultate auch für erwachsene Tiere Giltigkeit (vorausgesetzt, daß nicht später Rückbildungen eintreten).

Die Ampullen der Ventralseite des Kopfes treten im Gegensatze zur Rückenfläche des Kopfes in mannigfacher Weise zu Gruppen zusammen, zwischen welchen dann noch vereinzelte (solitäre) Ampullen eingestreut sind (Fig. 2). Bei Festsetzung der Nomenclatur dieser Gruppen habe ich mich hauptsächlich nach den betreffenden Teilen des Sinneskanalsystems gerichtet, denen sie angelagert sind.

So treten in nächster Nähe der Medianebene jederseits, rechts und links von den Schenkeln des *Canalis medianus* (*cm*) zwei Reihen von Ampullen auf, die ich als *Ampullae medianae* (*am*) bezeichne. Eine zweite, jedoch lateral gelegene Gruppe befindet sich in dem Winkel zwischen *Canalis ethmoidalis* (*ce*) und *Canalis infrarostralis* (*cir*): die *Ampullae infrarostrales* (*air*). Caudalwärts und medial von dieser Gruppe, vor dem lateralen und mittleren Schenkel des *Canalis praecoralis* (*cp*) nahe am *Canalis infraorbitalis* (*cio*) gelegen,

1) Dieses Resultat wurde durch Zählen der einzelnen Ampullen in Schnittserien gewonnen. Es ist selbstverständlich, daß hier kleine Zählfehler unvermeidlich sind. Außerdem zeigten sich bei verschiedenen Individuen derselben Species (*Spinax niger*) und desselben Stadiums (4,5 cm) kleine Verschiedenheiten. — In den beiden Uebersichtsbildern Fig. 1 und Fig. 2 konnte bei allen Gruppen nur ein Teil der Ampullen eingezeichnet werden, da die Figuren sonst überlastet worden wären.

2) Ob diese Anschwellung dem VII. oder IX. Nerv zugehörig ist, kann ich auf Grund meiner Präparate nicht entscheiden und lasse es daher dahingestellt.

tritt eine kleine Anzahl von Ampullen, die Ampullae infraorbitales anteriores (*aia*), zu einer Gruppe zusammen, während hinter dem Canalis praeoralis die Gruppe der Ampullae infraorbitales posteriores (*aip*) gelegen ist. Diesen schließen sich dann weiter caudalwärts, dem Canalis angularis (*ca*) angelagert, die Ampullae angulares (*aa*) an. Schließlich befindet sich im Bereich des Unterkiefers noch die Gruppe der Ampullae mandibulares (*amd*).

Zur Darstellung weiterer Einzelheiten dieser Gruppen empfiehlt es sich, wie auf der Dorsalseite, auch hier dem Verlauf des versorgenden Nervenstammes zu folgen. Dieser, der Ramus buccalis, teilt sich gleich nach seinem Austritt aus der Orbita in 3 Aeste, von denen sich einer nach hinten, 2 nach vorn wenden. Der mediale von diesen vorderen Aesten, der Nervus buccalis im engeren Sinne (*nb*), spaltet sich am Ende der Regio orbitalis in 3 Aeste auf, von denen der mittlere zum Schenkel des Canalis medianus geht, während die seitlich von ihm gelegenen an die zwei Reihen der Ampullae medianae herantreten, vermittelt kleiner Aestchen, die stielartig die ihnen aufsitzenden Ampullen tragen (Fig. 2 *am*, Fig. 5 *am*). Die beiden Ampullenreihen zeigen insofern einen Unterschied, als in der Regio rostralis die mediale Reihe sich auf einen kurzen Teil ihrer terminalen Strecke nochmals spaltet, so dass hier je 2 Ampullen nebeneinander liegen (in Fig. 2 nicht dargestellt). Bei der lateralen Reihe ist dies nicht der Fall, hier bleiben die Ampullen bis an ihre vordere Grenze in einer einfachen Reihe angeordnet.

Einen Querschnitt durch die vordere Hälfte der Mediengruppe der LORENZINI'schen Ampullen zeigt die Ventralseite von Fig. 3. Zwischen den Oeffnungen der beiden Nasenhöhlen erscheinen Querschnitte der Ampullae medianae (*am*) beiderseits, rechts und links von dem betreffenden Schenkel des Canalis medianus (*cm*). Wie Fig. 3 zeigt, liegen die Ampullen an der getroffenen Stelle ziemlich nahe der Oberfläche, unterhalb der später knorpeligen Scheidewand (*s*) der Nasenkapseln, die terminal nach beiden Seiten auseinanderweicht (Fig. 3). Lateral vom Geruchsorgan erscheinen auf jeder Seite der Figur Querschnitte des Canalis ethmoidalis (*ce*) mit den charakteristischen Verdichtungen (*ve*) des Mesenchyms in ihrer Umgebung.

Entsprechend der Richtung der herantretenden Nerven verlaufen die Ampullen der medianen Gruppe annähernd longitudinal. Doch biegen die Ausführungsgänge kurz vor ihrer Mündung aus der longitudinalen Richtung mit leichten seitlichen Wendungen ab, und zwar in der lateralen Reihe nach medial und in der medialen nach lateral; mit

kurzen Worten: die Ausführungsgänge der Ampullae medianae convergieren zum Schenkel des Canalis medianus.

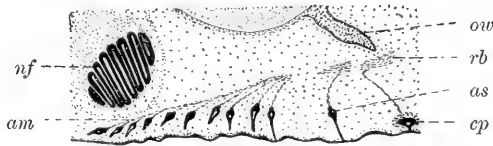


Fig. 5. Embryo von *Spinax niger*, 4,5 cm Länge. Ventralseite. Halbschematischer Längsschnitt durch die laterale Reihe der Ampullae medianae. Vergr. 50.

rb Ramus buccalis tangential getroffen. *am* Ampullae medianae, laterale Reihe. *as* Solitärampulle. *cp* Canalis praeoralis. *ow* vordere Orbitalwand. *nf* Falten der Schleimhaut der Nase.

Einen Längsschnitt durch die laterale Reihe der Ampullae medianae in halbschematischer Darstellung giebt Fig. 5. Der sich an den Ampullen aufteilende Nervenast ist der laterale des N. buccalis¹⁾, der weiter hinten an der Stelle seiner Aufteilung getroffen ist, wo er gerade einen feinen Zweig zu einer der oben charakterisirten Solitärampullen entsendet (*as*). Entsprechend ihrer leichten seitlichen Wendung münden die Ausführungsgänge der Ampullen erst auf Schnitten, die weiter medial und näher dem Schenkel des Canalis medianus geführt sind. Auf Fig. 5 ist auch der Ramus buccalis durch den Schnitt tangential getroffen (*rb*), und zwar nahe seiner Austrittsstelle aus der Orbita, die jedoch erst auf weiter lateral geführten Schnitten voll erscheint. Dabei zieht der Ramus buccalis hinter der schon knorpeligen, dem Palato-quadratum zustrebenden Verlängerung der vorderen Orbitalwand weg, die auf Fig. 5 verkürzt (*ow*) erscheint. Nach den Gebilden der Oberfläche bestimmt, befindet sich die Austrittsstelle ungefähr unter der Mitte des am weitesten medial gelegenen Drittels des Canalis praeoralis (*cp*), zu dessen Sinnesorganen feine Aestchen, von denen Fig. 5 eines zeigt, direct vom Hauptstamm abgehen. — Der senkrechte Abstand der Ampullen vom Integument ist caudalwärts größer als vorn, wo die Ampullen zwischen und unter die Nasenkapseln treten.

In der lateralen Reihe sind ca. 12, in der medialen ca. 15 Ampullen vereinigt, so dass die Mediengruppe insgesamt aus ca. 27 Ampullen jederseits sich zusammensetzt.

Der zweite Ast des Ramus buccalis (*nm* Fig. 2), den ich mit dem von anderen Autoren (24, 34) beschriebenen N. maxillaris identificire, begiebt sich von der Austrittsstelle des Hauptstammes nach vorn und

1) Ich unterscheide hier und im Folgenden die beiden Buccales dadurch, daß ich den ungetheilten Hauptstamm Ramus, den anderen Nervus buccalis nenne.

lateralwärts, um sich schließlich unter Kreuzung des Canalis infra-rostralis (*cir*) strahlenartig an den Ampullae infraorbitales (*air*) aufzufasern. Auf dem Verlaufe dahin giebt der Nerv noch zahlreiche kleinere und größere Aestchen ab, die zu den in dem Feld zwischen Canalis medianus und Canalis infra-rostralis bez. infraorbitalis gelegenen Solitärampullen treten. — Ein größerer Ast geht in der Regio orbitalis zu den vor dem Canalis praeoralis gelegenen Ampullae infraorbitales anteriores (*aia*). Diese imponiren trotz ihrer geringen Zahl dennoch deutlich als eine Gruppe, die scharf von den vor ihr und neben ihr gelegenen Solitärampullen sich abgrenzt. Entsprechend der Richtung der zutretenden Nervenfasern verlaufen auch die Ampullen fast transversal, mit ihren Ausführungsgängen dem Canalis infraorbitalis zustrebend, in dessen unmittelbarer Nähe sie auch münden. Die Gruppe liegt ziemlich oberflächlich unterhalb der unteren Wand der Orbita, in der Einsenkung zwischen Nasenkapsel und Augenhöhle. Die Zahl der Ampullae infraorbitales anteriores beträgt nur etwa 10 jederseits.

Wenden wir uns jetzt zu der größten ventralen Gruppe, den Ampullae infraorbitales (*air*). Der Nervus maxillaris (*nmx*) senkt sich in den Winkel zwischen Nasenkapsel und vorderer Orbitalwand tiefer in das Mesenchym ein, um sich von unten und medial her an den Ampullen strahlig aufzufasern. Infolge der mannigfachen Richtung dieser Strahlung verlaufen auch die Ampullen dieser Gruppe theils nach vorn, theils seitlich, theils nach hinten, ohne jedoch vorn und hinten die rein longitudinale Richtung zu erreichen. Außerdem erscheinen die Ampullen in mehreren Ebenen über und neben einander angeordnet. Sie münden teilweise in unmittelbarer Nähe des seitlichen Kopfrandes. Die ganze Gruppe ist tief in das Mesenchym zwischen Nasenkapsel und vorderer Orbitalwand eingebettet.

Die Zahl der Ampullae infraorbitales beträgt jederseits ungefähr 40.

Der dritte Nerv, der sich vom Ramus buccalis an seiner Austrittsstelle abzweigt und der als Nervus mandibularis (*nmd*) bezeichnet sei, entsendet zunächst zu den zwischen Canalis infraorbitalis und Canalis praeoralis gelegenen Solitärampullen (deren Mündung caudalwärts erfolgt) einige Aeste und fasert sich kurz darauf mit schräg nach hinten und lateralwärts gerichteten Seitenzweigen an den Ampullae infraorbitales posteriores auf (*aip*). Die Verlaufsrichtung der Ampullen dieser Gruppe ist annähernd transversal mit leichter Neigung nach hinten; die Ausführungsgänge streben dabei dem Canalis infraorbitalis zu. — Die Gruppe liegt ziemlich oberflächlich auf der unteren Seite des Infraorbitalrandes. Ihre Ampullenzahl beträgt 25.

Diese Gruppe ist von der folgenden Gruppe, den *Ampullae angulares* (*aa*), nur undeutlich abgesetzt und durch vereinzelte Ampullen mit derselben verbunden. Die Verlaufsrichtung der *Ampullae angulares* ist anfänglich gleich der Verlaufsrichtung der vorigen Gruppe, zeigt aber zuletzt eine entschiedene Neigung zur longitudinalen Richtung. Die Hauptmasse der Mündungen liegt hinter dem Auge, in dem Winkel zwischen *Canalis postorbitalis* und dem *Canalis angularis*. Besonders in nächster Nähe des Postorbitalkanals liegen die Ausführungsgänge bündelartig neben einander, so daß ihr Querschnitt ein eigentümliches Aussehen zeigt. Einige wenige Ampullen münden in unmittelbarer Nähe des Mundwinkels.

Die Gruppe liegt sehr nahe der Oberfläche zwischen Integument und unterem Rande der Orbita; sie setzt sich aus ca. 30 Ampullen zusammen. — Allem Anschein nach werden die *Ampullae angulares* von einem nach rückwärts laufenden Aste des Hauptstammes innerviert (*d*), der gleich mehreren kleineren Aesten vom *Ramus buccalis* schon während seines Verlaufes in der Orbita entspringt; doch gelang es mir nicht, ihn in meinen Präparaten continuirlich bis zu den *Ampullae angulares* zu verfolgen.

Die letzte der hier zu besprechenden Gruppen sind die in der *Regio mandibularis* dicht unter dem Integument gelegenen *Ampullae mandibulares* (*amd*). Ihre Zahl ist 20. Innerviert werden sie von Nervenfasern, die von oben und lateral herkommen und wahrscheinlich dem *Facialis* angehören. Sie liegen größtenteils hinter dem *Canalis mandibularis*, wenn dieser ausgebildet ist (vergl. p. 504 u. 505 Anm.).

Auf der Ventralseite beträgt also die Zahl der in Gruppen zusammengeschlossenen Ampullen ca. 300; dazu kommen noch die auf dem Felde zwischen *Canalis medianus* einerseits und *Canalis infra-rostralis* und *infraorbitalis* andererseits gelegenen Solitärampullen (cf. Fig. 2), deren Zahl auf jeder Seite ca. 35 beträgt. Mithin liegen auf der Ventralseite insgesamt 370 LORENZINI'sche Ampullen.

Bis jetzt ist nur von dem Verlauf des *Ramus ophthalmicus superficialis* und *Ramus buccalis* nach ihrem Austritt aus der Orbita die Rede gewesen. Ich muß noch einige Worte über den Ursprung dieser Nerven sagen. Beide Stämme lassen sich cerebrälwärts bis zu einer breiten Ganglienmasse verfolgen, die innerhalb der Schädelkapsel vor und etwas unterhalb des Gehörorgans gelegen ist. In dieser Ganglienmasse vereinigen sich die Wurzeln dreier Hirnnerven, nämlich des *Trigeminus*, des *Facialis* und des *Acusticus*¹⁾; eine Fortsetzung dieser

1) Die Verschmelzung der Ganglien dieser Nerven ist von mehreren Autoren erwähnt (MILNES MARSHALL und BALDWIN SPENCER [34], MITROPHANOW, Arch. de Zoologie, 1893, p. 161 u. f.)

Ganglienmasse erstreckt sich in den hinteren oberen Winkel der Orbita und bildet hier nochmals eine gangliöse Anschwellung. Von dieser geht oberhalb des Bulbus oculi lateralwärts der Ramus ophthalmicus superficialis ab, unterhalb des Bulbus oculi der Ramus buccalis. In der oben genannten Ganglienmasse läßt sich schon bei unserem Spinaxstadium von 4,5 cm eine scharfe Sonderung der Elemente der verschiedenen Nervenwurzeln nicht mehr durchführen. Infolgedessen enthält auch jener in der Orbita gelegene Teil der Ganglienmasse Trigeminus- und Facialisfasern, und dasselbe gilt auch von dem Ramus ophthalmicus superficialis und Ramus buccalis. Die von diesen sich abspaltenden Aeste führen also den LORENZINI'schen Ampullen der Ventral- und Dorsalseite außer Trigeminus- auch Facialisfasern zu ¹⁾.

1) Hinsichtlich der morphologischen Auffassung der Nervenstämme habe ich hauptsächlich die Untersuchungen von MILNES MARSHALL und BALDWIN SPENCER (34) berücksichtigt. Die Beobachtungen dieser Autoren beziehen sich auf die Hirnnerven von Scylliumembryonen, deren Entwicklung weniger weit fortgeschritten ist als diejenige von Spinax 4,5 cm, mit dem wir es hier zu thun haben. Es lassen sich bei den jüngeren Stadien von Scyllium die ursprünglichen Bestandteile sowohl der Wurzeln als auch der Aeste der Ganglienmasse deutlich unterscheiden, die bei Spinax 4,5 cm schon verwischt sind. Von den hier in Betracht kommenden Aesten unterscheiden die genannten Autoren am Trigeminus (p. 97) einen dorsalen nach vorn gehenden Zweig („ophthalmic branch“), dann den nach abwärts gehenden Hauptstamm („the main stem of the fifth“), der sich sodann ventral in den nach vorn gehenden Nervus maxillaris und in den rückwärts verlaufenden Nervus mandibularis teilt („dividing into two branches, an anterior or maxillary nerve . . . and a posterior or mandibular . . .“). Vom Facialis beschreiben die Autoren (p. 106 ff.) ebenfalls einen „ophthalmic branch“ gleichen Verlaufes, ferner einen zweiten Ast, dessen tiefere Portion eine Verbindung zwischen Trigeminus, und zwar dessen „main stem“ und Facialis herstellt, dessen oberer Teil aber als Nervus buccalis („buccal nerve“) sich dem N. maxillaris anschließt („very close relation with the maxillary division of the fifth nerve“). Der dritte Zweig des Facialis ist die Fortsetzung des Hauptstammes („direct continuation of the main stem“) und geht nach rückwärts („along the anterior border of the hyoidean arch“). Die zusammen verlaufenden Facialis- und Trigeminusäste verschmelzen später (und zwar in einer aus dem Folgenden ersichtlichen Weise). Da es unbedenklich ist, von diesen Befunden einen Rückschluß auf die oben dargestellten Verhältnisse von Spinax 4,5 cm zu machen, ergibt sich Folgendes: Der Ramus buccalis bei Spinax 4,5 cm enthält hauptsächlich den Hauptstamm des Trigeminus („main stem“), der Nervus maxillaris und mandibularis (im Sinne der von mir oben gebrauchten Nomenclatur) dessen Aeste („maxillary nerve“ und „mandibular nerve“); seine Facialisfasern wurden dem Ramus buc-

Um die Hauptpunkte der vorstehenden topographischen Orientierung noch einmal hervorzuheben, wiederhole ich, daß bei *Spinax*-embryonen von 4,5 cm Länge die LORENZINI'schen Ampullen auf der Dorsalseite des Kopfes in zwei Gruppen gelegen sind, Ampullae epicraniales und Ampullae spiraculares, auf der Ventralseite hauptsächlich in sechs Gruppen, Ampullae medianae, Ampullae infrarostrales, Ampullae infraorbitales anteriores, Ampullae infraorbitales posteriores, Ampullae angulares und Ampullae mandibulares. Die Anzahl der Ampullen beträgt dorsal ca. 240, ventral ca. 370, so daß am ganzen Kopf ungefähr 610 LORENZINI'sche Ampullen sich befinden¹⁾. Dabei ist die bei weitem größere Anzahl der LORENZINI'schen Ampullen im vorderen Teil des Kopfes gelegen. Die angegebene Gesamtzahl unterliegt, wie ich mich durch vergleichendes Zählen einzelner Gruppen überzeugte, kleineren individuellen Schwankungen.

calis von der verbindenden Portion und dem „buccal nerve“ des zweiten Facialisastes zugeführt; der „buccal nerve“ ist besonders im Nervus maxillaris (im Sinne der oben von mir gebrauchten Nomenclatur) außer dem „maxillary nerve“ des Trigeminusstammes enthalten. Ob der Nervus buccalis (im Sinne der von mir oben gebrauchten Bezeichnung; cf. Fig. 2) die Facialisfasern des „buccal nerve“ hauptsächlich enthält, bleibt dahingestellt. Auch ist nicht mit Sicherheit zu sagen, welchem Facialisaste der von mir in Fig. 2 mit *d* bezeichnete Nerv entspricht. Der Ramus ophthalmicus superficialis enthält den größeren, dorsalen „ophthalmic branch“ des Facialis und den darunter verlaufenden kleineren „ophthalmic branch“ des Trigeminus. Durch die Verschmelzung der Trigeminus- und Facialisäste erscheinen die zu den Ampullen gehenden Nerven wie ausschließliche Trigeminusäste, zumal da der Trigeminus schon in jungen Stadien alle wesentlichen Äste („ophthalmic“, „main stem“, „maxillary“, „mandibular“) der später vereinigten Trigeminus- und Facialisfasern zeigt. Offenbar unter diesem Eindruck schreibt COLLINGE (24, p. 887) die Innervation der LORENZINI'schen Ampullen bei *Chimaera* allein dem Trigeminus zu, der auf dem Wege des Ramus ophthalmicus superf. zu den dorsalen Gruppen (median group, post. and ant. supra-orbital group), auf dem Wege des Ramus buccalis, maxillaris und mandibularis zu den ventralen Gruppen (post. and ant. suborbital group; post. and ant. maxillo-mandibular group) sich begiebt. — Näher auf die Frage der Innervation einzugehen, halte ich nicht für notwendig, da die ganze Frage für meine Aufgabe eine nur nebensächliche Bedeutung hat.

1) LEYDIG (15, p. 255) zählte bei *Chimaera monstrosa* 300.

IV. Die Entwicklung der LORENZINI'schen Ampullen.

Als erste Andeutung der Entstehung von Ampullen tritt eine schwache Verdickung auf demjenigen Felde der Epidermis auf, von welchem aus eine Gruppe von Ampullen sich bilden wird. Ich bezeichne diese erste Anlage als das Stadium der Epidermisverdickung; ich traf dasselbe bei einem *Spinax*embryo von 3,5 cm Länge. Auch die Sinneskanäle sind bei diesem Embryo nur durch Epidermisverdickungen angedeutet.

Das Integument besitzt zu dieser Zeit einen embryonalen Charakter und besteht aus einem im Allgemeinen einschichtigem Epithel mit großen rundlichen Kernen. An den verdickten Stellen zeigt das Epithel unten erhöhte und meist knospenartig zusammengedrückte Zellen mit länglichen Kernen, darüber kleinere Zellen mit unregelmäßigen rundlichen Kernen.

Da die Verdickungen in ihrer Lage den Stellen, wo später LORENZINI'sche Ampullen sich vorfinden (bezw. ausmünden), entsprechen, so zeigen sich auf der Dorsalseite mehrere zum Teil an einander stoßende Felder verdickten Epithels, von denen jedoch die lateralen die ersten Anlagen der Sinneskanäle und nur die medialen die der epicranialen Ampullen darstellen. Auf der Ventralseite hingegen findet sich an den betreffenden Stellen, wo man Sinneskanal- und Ampullenanlage erwarten sollte, in der Regel nur ein Feld verdickten Epithels, so daß hier höchst wahrscheinlich die Ampullen und die Sinneskanäle von ein und demselben Feld sich in das Mesenchym einsenken.

Bemerkenswert ist noch, daß die den Verlauf der späteren Nerven andeutenden Zellenreihen (Vornerven) sich jetzt schon vielfach durch das Mesenchym zu den verdickten Stellen des Epithels verfolgen lassen. — Ähnliche Verhältnisse, wie die eben geschilderten, zeigte ein *Spinax*embryo von 3,8 cm Länge.

Leider gelang es mir bei *Spinax niger* nicht, das nun folgende Stadium der Einsenkung in das Mesenchym zu beobachten, obgleich ich Embryonen, die sich in der Größe dem von 3,8 cm anschlossen, mehrfach untersuchte. Sowohl bei Embryonen von 3,9, 4,0 wie 4,2 und 4,4 cm Länge zeigte sich schon das fortgeschrittenere Stadium der kolbig angeschwollenen Röhre (vergl. Fig. 3, 4 und 5). Obgleich nun die Größe für die Reife der Entwicklung kein zuverlässiger Anhaltspunkt ist, glaube ich doch aus diesen Befunden schließen zu dürfen, daß bei *Spinax niger* die erste Einsenkung der Ampullenanlage sehr rasch vor sich geht und zwar annähernd gleichzeitig mit der beginnenden Einsenkung der Sinneskanäle.

Dagegen bin ich in der Lage, bei einem anderen Spinaciden, *Acanthias vulgaris*, an einem Embryo von 4,5 cm Länge das gesuchte Zwischenstadium zu beschreiben. Dabei trage ich kein Bedenken, die so gewonnenen Resultate als auch für *Spinax niger* gültig anzusehen.

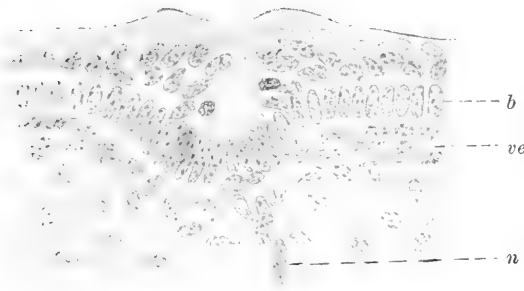


Fig. 6. Embryo von *Acanthias vulgaris* von 4,5 cm Länge. Stadium der Einsenkung der Epidermis. Von der Ventralseite eines Sagittalschnittes. Vergr. 880.

b Basalschicht der Epidermis. *ve* verdichtetes Mesenchym. *n* Vornerv.

Das Stadium der Einsenkung der Epidermis (Fig. 6). Bei diesem *Acanthias*-Embryo von 4,5 cm Länge besteht die Epidermis im Allgemeinen aus 2 oder 3 Zellenlagen; die Basalschicht besteht aus cubischen, einer Basalmembran aufsitzenden Zellen mit großen, rundlichen Kernen, die jedoch in der Nähe von Einsenkungen sich zu Cylinderzellen mit längs-ovalen Kernen erhöhen (cf. Fig. 6 *b*). Die über dieser Basalschicht liegenden Epidermiszellen zeigen mannigfache Formen; die an der Oberfläche liegenden Zellen sind abgeflacht, und ihre Kerne färben sich nur in geringem Grade oder gar nicht. Die Bildung der Ampullen geht von der Basalschicht der Epidermis aus und beginnt damit, daß eine Gruppe von erhöhten und näher an einander gerückten Cylinderzellen sich gegen das Mesenchym einsenkt. Wie Fig. 6 zeigt, erleidet dabei die äußerste Schicht der Epidermiszellen keine wesentliche Lageveränderung. Die hohen Cylinderzellen der muldenförmigen Einsenkung erscheinen radiär zu einem Mittelpunkt angeordnet. Ueber dieser Einsenkung fehlen die Epidermiszellen, abgesehen von den Zellen der äußersten Schicht (Fig. 6). Ferner rücken aus der Basalschicht zu beiden Seiten der Einsenkung einige Zellen heraus und nach aufwärts vor. Die an diesen Stellen öfters sichtbaren Mitosen gehören solchen herausgerückten Cylinderzellen an; denn offenbar findet hier eine rege Zellteilung statt; so zeigt Fig. 6 2 Kerne in Vorbereitung zur Mitose. Infolge dieser Teilungen schiebt sich eine Cylinderzellenschicht innerhalb der übrigen Epidermis nach aufwärts zum Rande vor und bildet so die Seitenwand der entstehenden Röhre. — Das aus embryonalen, großkernigen Bindegewebs-

zellen sich zusammensetzende Mesenchym ist zu beiden Seiten der Einsenkung, wie überhaupt gegen die Schicht der Basalzellen der Epidermis verdichtet (*ve*). An den Boden der Einsenkung tritt der aus reihenartig angeordneten Zellen bestehende Vornerv (*n*).

Das nächste Stadium, das Stadium der einfachen, kurzen Röhre (Fig. 7), wurde bei einem Acanthiasembryo von 5,5 cm

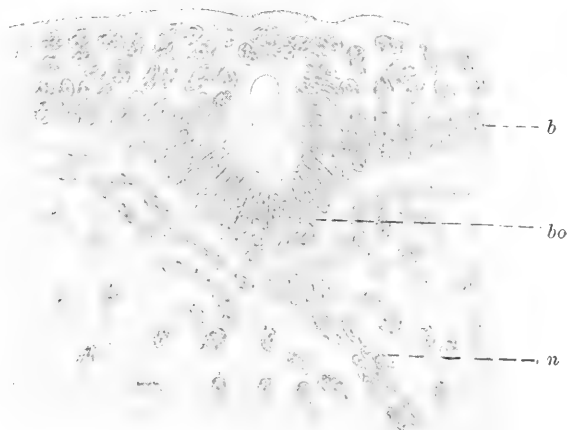


Fig. 7. Embryo von *Acanthias vulgaris*, 5,5 cm Länge. Stadium der einfachen Röhre. Von der Ventralseite eines Sagittalschnittes. Vergr. 880.

b Basalschicht der Epidermis. *bo* Boden der Röhre. *n* Vornerv.

Länge beobachtet. Die Epidermis zeigt außer einer größeren Höhe der Cylinderzellen (*b*) und der stellenweisen Bildung einer vierten Schicht nichts Neues gegen das vorhergehende Stadium. Wie Fig. 7 zeigt, läßt sich die auf oben geschilderte Art entstandene Seitenwand der Röhre durch das Epithel hindurch deutlich verfolgen, während die Basis (*bo*) der Röhre sich tiefer eingesenkt hat. Die Cylinderzellen am Boden der Röhre liegen ungemein eng an einander und über einander. Häufig zeigen sich in den sich weiter ausbildenden Seitenwänden Mitosen (Fig. 7), deren Bedeutung offenbar die ist, für den ferneren Aufbau der Seitenwandungen Zellen zu liefern. Was dieses Stadium vor dem vorhergehenden in erster Linie auszeichnet, ist das Vorhandensein eines wohl ausgebildeten Lumens, welches (bei Fig. 7 auf dem folgenden Schnitt) nach außen mündet. — Auch hier tritt ein Vornerv (*n*), dessen Zellen jetzt enger an einanderliegen, an den Boden der Anlage heran.

Bei *Spinax*embryonen von 3,9, 4,0, 4,2, 4,4 und 4,5 cm Länge konnte ich die folgende Entwicklungsstufe, das Stadium der kolbig angeschwollenen Röhre (Fig. 8), ausgiebig beobachten¹⁾, wobei sich je nach dem Alter der betreffenden Embryonen gering-

1) Dieses Stadium hat auch LEYDIG gesehen und seine „retortenförmige Gestalt“ erwähnt (17, p. 104).

fügte Unterschiede zeigten. Das Charakteristische dieses Stadiums ist die Verlängerung der Röhre und besonders die kolbige Anschwellung (*k*) ihres Endes. Infolge von Zellteilungen (die durch die oben beschriebenen Mitosen angedeutet wurden) und dadurch bewirkten Längenwachstums der Seitenwand hat sich der Boden der ursprünglichen kurzen Röhre tiefer in das Mesenchym eingesenkt. Die Seitenwände der kurzen Röhre erscheinen jetzt als ein langgestreckter Gang, von dem die kolbige Endanschwellung (*k*), die dem Boden und dessen benachbarten Teilen bei der vorhergehenden Anlage entspricht, deutlich unterscheidbar ist. Selbstverständlich soll der Ausdruck „kolbige Anschwellung“ nicht auf eine etwaige Neubildung des Endkolbens in diesem Stadium hindeuten; denn das kolbige Aussehen des Röhrenendes beruht in erster Linie doch wohl darauf, daß dieses

seinen früheren Querdurchmesser in höherem Grade beibehält als der Ausführungsgang.

Die Histologie dieses Stadiums zeigt eine zweischichtige Anordnung der Zellen, die jedoch am Boden des Endkolbens undeutlich wird. Dieser hat Cylinderzellen (cf. Fig. 8) mit längs-ovalen Kernen, die den Cylinderzellen am Boden der kurzen Röhre des vorhergehen-

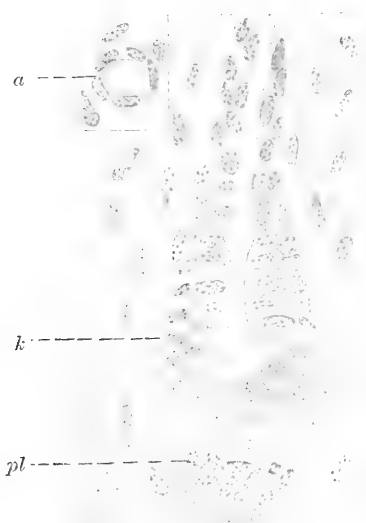


Fig. 8 und 8a. Embryo von *Spinax niger* von 4,5 cm Länge. Stadium der kolbigen Röhre aus den Ampullae epirachiales. Aus einem Frontalschnitt. Vergr. 880.

k kolbige Anschwellung der Röhre, *pl* Endplatte des Vornerven. — Fig. 8 *a* Querschnitt durch einen Ausführungsgang nahe der Mündung.

den Stadiums entsprechen. Ein durch die Röhre unmittelbar über dem Boden geführter Querschnitt zeigt ein rosettenähnliches Bild; die Kerne und Zellen der hier vorwiegend einschichtigen Wandung sind radiär und senkrecht zum Lumen angeordnet. Die zweischichtige Anordnung der Zellen ist in den weiter vom Boden entfernten Teilen gut ausgeprägt, am schärfsten in der Mitte und im oberen Teil des kolbigen Endes (cf. Fig. 8). Hier stehen die länglichen, das Lumen zunächst begrenzenden Zellen senkrecht zur Längsachse der Röhre, während die äußeren, mit ziemlich abgerundeten Kernen versehenen wandständigen Zellen mehr oder weniger parallel der Längsachse der

Röhre gestellt sind. So zeigen Querschnitte dieser Gegend nächst dem Lumen die länglichen Kerne der inneren Zellen rosettenartig angeordnet, während ein Ring quergetroffener Zellkerne, die den wandständigen Zellen angehören, an der Peripherie, diese inneren Zellen umschließend, sichtbar ist. Gegen den Ausführungsgang hin stellen sich die Zellen der inneren Schicht allmählich ebenfalls parallel der Längsachse, wobei sie gleichzeitig etwas von ihrer länglichen Form verlieren. Querschnitte durch diese und die darüber gelegenen Strecken der Röhre zeigen 2 concentrische Kernringe. Späterhin wird die zweireihige Anordnung der Zellen im Ausführungsgang allmählich undeutlicher (cf. Fig. 8), und gegen die Mündung hin ist sie oft derart verwischt, daß Querschnitte dieser Gegend eine Einsichtigkeit des Epithels vortäuschen können (Fig. 8a). — Hervorzuheben ist ferner, daß die Vornervenzellen sich zu einer Platte unterhalb des Kolbens verdichten (Fig. 8 *pl*, Fig. 3, 4 und 5), jedenfalls infolge von Zellteilungen, wie die hin und wieder auftretenden Kernteilungsfiguren (Fig. 8) zeigen. Die feinfaserige Grundsubstanz des Vornerven tritt allem Anschein nach mit den Bodenzellen in enge Verbindung (Fig. 8). Dabei zeigt sich eine morphologische Verschiedenheit zwischen den Zellen der Endplatte und denen des zutretenden Vornerventämmchens. Während die Zellen des Stämmchens auf ihrer mehr cerebrälwärts gelegenen Strecke von spindelförmiger Gestalt mit langen, schmalen Kernen sind, haben sie in der Nähe der Endplatte und in dieser selbst einen gedrungenen Typus mit ovalen Kernen.

Das Lumen der Röhre erweitert sich in dem Endkolben beträchtlich; über dieser terminalen Erweiterung befindet sich, wie auf Fig. 8 dargestellt, regelmäßig eine zweite, die für dieses Stadium charakteristisch ist. Das Lumen des Ausführungsganges ist relativ zu dessen Wandung ziemlich eng, stellenweise von ungemeiner Feinheit; oft zeigt es bei der Mündung in die Epidermis eine kleine Erweiterung. An der Mündungsstelle geht die wandständige Zellschicht des Ausführungsganges in die Basalschicht der Epidermis über, während die innere Zellreihe die Epidermis bis zum Rande durchsetzt. Nebenbei bemerkt, ruht hier die Epidermis schon auf einer dünnen Schicht bindegewebiger Grundsubstanz, der ersten Anlage des Coriums; aber an den Ausführungsgängen ist davon nichts zu erkennen.

Was bei diesem Stadium noch besonderer Beachtung wert ist, ist das häufige Vorkommen von Mitosen. Diese treten vorwiegend in der kolbigen Anschwellung auf, entsprechend der Bedeutung, die diese für alle weiteren Differenzierungen der Anlage besitzt. Wie vor allem auf Querschnitten sichtbar, rücken solche in Mitose begriffene

Kerne meist an die Grenze der Zellschicht, indem sie sich gewöhnlich dem Lumen der Röhre nähern; diese lumenständigen Mitosen sind ungleich häufiger als wandständige oder im übrigen Epithel stehende.

Ferner möchte ich hier noch hervorheben, daß bei ein und demselben Spinaxembryo sich neben diesem Stadium der kolbigen Röhre niemals ein jüngeres vorfand. In der That findet jetzt und auch später eine Neuanlage von LORENZINI'schen Ampullen bei Spinax niger nicht mehr statt. In diesem Sinne haben die im topographischen Teil dieser Arbeit bei 2 Spinaxembryonen von 4,5 cm Länge gewonnenen Ergebnisse auch für ausgebildete Tiere Giltigkeit. Selbstverständlich sind aber die kleineren und größeren Veränderungen, die sich aus dem fortschreitenden Wachstum der Kopfanlage und der weiteren Differenzirung der kolbigen Röhre sowie der ihr benachbarten Gewebe ergeben, noch in Betracht zu ziehen.

Das Stadium der Ampulle ohne Divertikel. Diese Entwicklungsstufe (Fig. 9) beobachtete ich bei einem Spinaxembryo von 4,9 cm Länge. Das Hauptmerkmal dieses Stadiums liegt in einer mehr oder weniger scharf vom Ausführungsgang abgesetzten terminalen Ampulle, so daß die Anlage jetzt die Form einer Zwiebel hat. Wir können also schon hier von der Gesamtanlage als Ampulle sprechen, die sich wiederum aus dem Ausführungsgang und der Ampulle im engeren Sinne zusammensetzt.

Die Histologie dieses Stadiums schließt sich im Wesentlichen der des vorhergehenden an. Die Zweischichtigkeit des Wandepithels ist allgemein, bis auf den beträchtlich verbreiterten Boden der Ampulle, wo ein annähernd einschichtiges Cylinderepithel vorhanden ist. Auch hier zeigen sich in der Ampulle zahlreiche meist lumenständige Mitosen. Im Gegensatz zum vorhergehenden Stadium ist hier das Lumen der ganzen Anlage auf Kosten der Seitenwandungen beträchtlich erweitert. Besonders die terminale Erweiterung (*t*) über dem Boden der Ampulle hat bedeutend an Ausdehnung zugenommen. — Auch die zelligen Elemente der Vornervenplatte zeigen dieselben morphologischen Verhältnisse wie vorher, nur ist ihre Zahl größer geworden, offenbar infolge von Zellteilung, auf welche im vorhergehenden Stadium hier gefundene Mitosen hindeuteten. Daher hat die Platte sich seitlich verbreitert. In der Mitte beginnt sie sich gegen den Boden der Ampulle vorzustülpen, wodurch hier eine Einsenkung entsteht. Dieser entsprechend, wölbt sich die Mitte des Ampullenbodens in Gestalt eines stumpfen Zapfens in die terminale Erweiterung des Lumens vor. Da Fig. 9 eines der zahlreichen Uebergangsstadien, die mit feineren

Abstufungen bei ein und demselben Embryo zu beobachten waren, darstellt, erscheint die mittlere Hervorwölbung (*z*), wie auch die Abgrenzung der Ampulle gegen den Ausführungsgang noch im Werden begriffen. Dieser bei weiter differenzierten Ampullen desselben Embryos recht ansehnliche stumpfe Zapfen stellt die erste Anlage der späteren Centralplatte dar. Interessant ist die Thatsache, daß die Centralplatte erwachsener Rochen einen ähnlich primitiven Bau aufweist¹⁾. Es ist noch zu bemerken, daß die Vornervenendplatte seitlich in continuirliche Verbindung mit einer Schicht spindelförmiger Bindegewebszellen steht, die oft der Wand der Ampulle und des Ausführungsganges angeschmiegt erscheinen. So steckt die Ampulle und der untere Teil ihres Ausführungsganges in einer dünnen Schicht von Bindegewebszellen.

Fig. 9. Embryo von *Spinax niger* von 4,9 cm Länge. Stadium der Ampulle ohne Divertikel. Längsschnitt. Aus den Ampullae infraorbitales posteriores.

Fig. 10. Embryo von *Spinax niger* von 8 cm Länge. Stadium der Ampulle mit Divertikeln. Längsschnitt. Aus den Ampullae infraorbitales anteriores.

n Nerv. *t* terminale Erweiterung des Lumens. *z* entstehender Zapfen (später Centralplatte). *cp* Centralplatte. *dv* Divertikel.

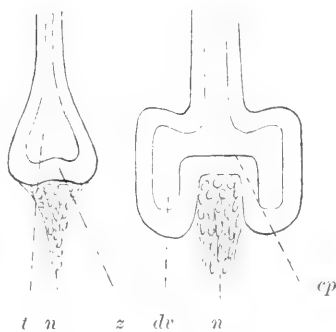


Fig. 9.

Fig. 10.

Das Stadium der Ampulle mit Divertikeln (Fig. 10). Dieses Stadium, welches ich in seinem jüngsten Alter bei einem *Spinax*-embryo von 8 cm Länge beobachten konnte, ist durch das Auftreten seitlicher Divertikel (*dv*) und einer ausgebildeten Centralplatte (*cp*) scharf charakterisirt. Hiermit ist die äußere Morphologie der LORENZINI'schen Ampullen am Ziele ihrer Entwicklung angelangt. Die ferner noch auftretenden Veränderungen beziehen sich nur auf das feinere Herausarbeiten einzelner Teile der Anlage, sowie besonders auf Differenzirungen des die Ampullen auskleidenden Epithels.

Bei diesem *Spinax*-embryo von 8 cm Länge ist, um zunächst die äußere Morphologie zu berücksichtigen, die Abgrenzung der Ampulle von dem Ausführungsgange durch eine hier noch flache Grenz-

1) „Hier fehlt der künstliche Aufbau der Centralplatte, welche nur eine unregelmäßige Hervorragung im Boden der Ampulle bildet“ (FRITSCH, 23, p. 288).

furche (vgl. Fig. 10) vollzogen. Die Divertikel (*dv*) erscheinen als gedrungene, bauchige Aussackungen und sind umspinnen von mehrschichtigem lockeren Bindegewebe. Es ist also die ursprüngliche Endplatte des Vornerven von den Divertikeln rings umgeben. — Das Lumen der jetzigen Anlage, besonders der Ausführungsgänge, hat eine weitere Vergrößerung, dementsprechend die Dicke der Wandungen eine Reduction erfahren, wie aus Längsschnitten zu ersehen ist. Der etwas gedrunge erscheinende Aufbau der Centralplatte (*cp*) gleicht einem Säulenstumpfe mit abgerundeten Kanten. Die Eingänge zu den seitlich von ihr gelegenen Divertikeln (*dv*) sind relativ noch weit. Auf Querschnitten erscheinen die Divertikel radiär zur Substanz der Centralplatte angeordnet. Dabei sind zwischen den Querschnitten der Divertikel zellige Elemente sichtbar, die der Substanz der Centralplatte oder dem umspinnenden Bindegewebe angehören.

Das Epithel der Wandungen der LORENZINI'schen Ampullen ist bei diesem Embryo in mannigfacher Weise differenziert. Die zweischichtige Anordnung des Epithels ist noch in der Wandung des Ausführungsganges erhalten, scharf ausgeprägt aber nur in dem Teil, der sich direct an die Ampullen anschließt, und kurz vor der Mündung in die Haut. Die das Lumen des Ausführungsganges auskleidenden Zellen sind, entsprechend der geringen Stärke der Wandung, abgeplattet, von anscheinlicher Größe und meist polygonaler Gestalt mit rundlichen Kernen. Dem gegenüber zeigt das Epithel der Ampullen eine ziemliche Höhe, die in allen Teilen derselben gleich ist. Auf der Centralplatte stehen etwas breite Cylinderzellen, an beiden Seiten der Centralplatte zeigen diese einen schlankeren Typus; dieser Teil des Epithels entspricht dem Bodenepithel der früheren Anlage. In der Ampullenwandung beginnen sich die Zellen in zwei Formen zu differenzieren. Besonders am Boden der Divertikel zeigen sich neben vorwiegend vorhandenen schlanken Zellen mit länglichen Kernen Zellen von breiterem Habitus mit rundlichen Kernen. Obgleich nun die einzelnen Zellen gegen einander etwas vor oder zurückstehen, kann dieses Verhalten doch kaum als Zweischichtigkeit bezeichnet werden. Das Epithel der Centralplatte sitzt auf einer Masse von Zellen, deren runde Kerne sie scharf von den schmalkernigen Zellen des zutretenden feingestreiften Nervenstämmchens unterscheiden. Die eben erwähnte Zellenmasse ist offenbar aus der Vornervenendplatte des vorhergehenden Stadiums hervorgegangen.

Von jetzt ab füllt eine mit Hämatoxylin und Karmin sich intensiv färbende, faserig schrumpfende Gallerte das Lumen der LORENZINI'schen Ampullen aus; das Epithel hat also jetzt eine secretorische Function.

In allmählichen Uebergängen, die ich bei Spinäxembryonen von 10 und 11 cm Länge beobachten konnte, strebt die Entwicklung nunmehr ihrem Ende zu. Bei einem Spinaxembryo von 12 cm Länge hat zunächst die Architectur der Centralplatte Fortschritte gemacht; sowohl auf ihrer oberen, wie auf ihren seitlichen Flächen treten sanft gebogene Einsenkungen auf. Die Divertikel erscheinen durchweg schlanker. Das Lumen im allgemeinen ist in höherem Grade erweitert, besonders im Ausführungsgang, dessen Wandung jetzt äußerst dünn und membranös erscheint. Stellenweise zeigt letztere Neigung zum Collabiren, was ihr auf Längsschnitten ein welliges Aussehen verleiht. An der Stelle, wo der Ausführungsgang durch das Corium des jetzt wohl differenzirten Integuments hindurchtritt, wird seine Wandung durch an ihr abwärts laufende Bündel des welligen Coriumbindegewebes gestützt. — Das sehr platte Epithel des Ausführungsganges ist zweischichtig und zeigt außer der größeren Abplattung nichts Neues. Dagegen ist das Epithel der Ampulle weiter differenzirt. Die Zellen auf der Centralplatte sind zu cubischen abgeflacht, die sich in den seitlichen Unterhöhlungen noch einmal in geringem Grade erhöhen. In der Wandung der Divertikel finden sich deutlich zweierlei Arten von Zellen: große lichte Zellen mit großem runden Kern, die der Basalmembran aufsitzen und die ganze Höhe des Epithels einnehmen. Zwischen diesen Zellen, die ich mit den flaschenförmigen Zellen von RETZIUS identificire, stehen Zellen von pyramidenförmiger Gestalt, die mit ihrer breiten Basis meistens der Begrenzung des Lumens aufsitzen, oder auch lange, schmale Zellen, die sich in der Mitte verjüngen und so einer Sanduhr ähnlich sehen. Diese beiden letzteren Zellarten sind die Zwischenzellen von RETZIUS.

Weitere Ausführungen würden mich auf das vielumstrittene Gebiet der Histologie der fertig ausgebildeten Ampulle führen. Ich will darauf nicht eingehen und bin also an der Grenze der Aufgabe, die ich mir gestellt hatte, angelangt.

Ihrer gesamten Entwicklung nach stellen die LORENZINI'schen Ampullen typische Epidermoidalorgane dar. Sie lassen sich auf eine kleine Anzahl von Epidermiszellen, die sich nach einer gewissen Richtung hin weiter entwickelten, zurückführen. Diese Epidermiszellen gehören der ontogenetisch ältesten Schicht der Epidermis, der Basalschicht, an. — Die Ampullen entstehen gleichzeitig mit den Sinneskanälen und in bestimmten Lagebeziehungen zu denselben.

Zum Schluß sei es mir gestattet, Herrn Professor H. E. ZIEGLER für seine lebenswürdige Anregung zu dieser Arbeit und für seine

vielseitige Förderung im Verlaufe derselben meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Litteratur.

- 1) STEFANO LORENZINI, Osservazioni intorno alle Torpedini, Firenze, per l'Onofri, 1678.
- 2) ALEXANDER MONRO, The Structure and Physiology of Fishes, explained and compared with those of Man and other Animals, Edinburgh 1785.
- 3) ÉTIENNE GEOFFROY ST. HILAIRE, Memoire sur l'anatomie comparée des organes électriques. Annales du Muséum national, 1802, citirt nach 19.
- 4) JACOBSON, Nouveau Bulletin des Sciences par la Société philomatique de Paris, Vol. 6, 1813, citirt nach 19.
- 5) TREVIRANUS, Untersuchungen über den Bau und die Functionen des Gehirns, der Nerven und der Sinneswerkzeuge in den verschiedenen Klassen und Familien des Tierreichs. In: Verm. Schriften anat. u. phys. Inhalts, Bd. 3, 1820, p. 141.
- 6) KNOX, Der sechste Sinn bei den Fischen nach FRORIEP's Notizen, 1825, citirt nach 18.
- 7) DELLE CHIAJE, Anatomiche dissamine sulle Torpedini. Atti d. Real Inst. d'Incoraggiamento alle Scienze nat. d. Napoli, Vol. 6, 1840, citirt nach 19.
- 8) SAVI, Atti d. terza Reun. d. Scienziati ital. ten. in Firenze, 1841. Auszug in d. Isis, Bd. 6, 1843.
- 9) — Etudes anatomiques sur la Torpille, in: MATTEUCI's, Traité des phénomènes électro-physiol. des animaux, 1844, citirt nach 18.
- 10) C. MAYER, Spicil. observationum anat. de organo electrico in Rajis anelectricis etc., Bonnae 1843 (Acad. Progr.), citirt nach 18.
- 11) CHARLES ROBIN, Recherches sur un appareil, qui se trouve sur les Raies. Annales des Sciences nat., T 7, 1847, citirt nach 19.
- 12) RETZIUS, Oefversigt af Kongl. Vetenskaps Akad. Förhandl., Stockholm 1845. Nach FROR. Not., Bd. 5, 1848, citirt nach 19.
- 13) STANNIUS, Das peripherische Nervensystem der Fische, Rostock 1849, citirt nach 19.
- 14) H. MÜLLER, Der nervöse Follikelapparat der Zitterrochen und die sogenannten Schleimkanäle der Knorpelfische. Verhandl. der Phys.-med. Gesellschaft in Würzburg, 1852, Bd. 2.
- 15) LEYDIG, Zur Anatomie und Histologie der Chimaera monstrosa. MÜLLER's Archiv für Anatomie, Physiologie etc., 1851.
- 16) — Ueber die Nervenendknöpfe in den Schleimkanälen von Lepidoleprus etc. MÜLLER's Archiv, 1851.
- 17) — Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie, 1852.
- 18) — Ueber Organe eines sechsten Sinnes. Nov. Act. Acad. Caes. Leop.-Carol. Germ. Nat. Cur., Bd. 34, 1868.
- 19) BÖLL, Die LORENZINI'schen Ampullen der Selachier. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 4, 1868.

- 20) TODARO, Contribuzione alla anatomia e alla fisiologia de' tubi di senso de' Plagiostomi, Messina 1870.
- 21) SAPPEY, Etude sur l'appareil mucipare et sur le système lymphatique des Poissons, Paris 1879; Zool. Jahresbericht für 1880.
- 22) MERKEL, Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere, Rostock 1880.
- 23) FRITSCH, Ueber Bau und Bedeutung der Kanalsysteme unter der Haut der Selachier. Sitzungsber. der Kgl. preußischen Akad. der Wissenschaften zu Berlin, 1888.
- 24) COLLINGE, On the sensory and ampullary Canals of Chimaera. Proc. of the Zool. Society of London, 1895.
- 25) PEABODY, Zoological Bulletin, Vol. 1, Dec. 1897, No. 4, citirt nach 26.
- 26) RETZIUS, Biologische Untersuchungen, Neue Folge, Bd. 8, 1898.
- 27) BRANDES, Die LORENZINI'schen Ampullen. Verhandl. der deutschen Zool. Gesellschaft, 1898.
- 28) FR. E. SCHULZE, Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 6, 1870.
- 29) SOLGER, Neue Untersuchungen zur Anatomie der Seitenorgane der Fische, I u. II. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 17, 1880.
- 30) GARMAN, On the lateral Canal System of the Selachia and Holocephala. Bull. of Mus. of Comp. Zool. at Harvard Coll., Vol. 17, No. 2, 1888.
- 31) ALLIS, The Anatomy and Development of the lateral Line Sytem in Amia Calva. Journal of Morphol., Vol. 2, 1889.
- 32) BASHFORD DEAN, Fishes, living and fossil, New York 1895.
- 33) MAURER, Die Epidermis und ihre Abkömmlinge, Leipzig 1895.
- 34) MILNES MARSHALL and BALDWIN SPENCER, Observations on the cranial Nerves of Scyllium. Studies from the Biol. Laborat. of the Owen's College, Manchester 1886.
- 35) H. E. ZIEGLER, Die neueren Forschungen in der Embryologie der Ganoiden. Zool. Centralblatt, Bd. 7, 1900.
- 36) COLLINGE, The Sensory Canal System of Fishes. The Quarterly Journ. of Microsc. Science, New Ser. No. 144, Vol. 36, Part. 4, 1894.
- 37) — On the Sensory Canal System of Fishes. Proc. of the Zool. Society of London, 1895.
- 38) L. JOHANN, Ueber eigentümliche epitheliale Gebilde (Leuchtorgane) bei *Spinax niger*. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 66, 1899.

Bücheranzeigen.

A. Kölliker, Die Medulla oblongata und die Vierhügel-
gegend von *Ornithorhynchus* und *Echidna*. Mit 27 zum
Teil farbigen Abbildungen im Text. Leipzig, Wilh. Engelmann. VI,
100 SS. 4^o. 16 M.

Unser Nestor, welcher eine allgemein bewunderte und nicht er-
lahmende Arbeitskraft und Arbeitslust sich bewahrt, hat uns schon

wieder mit einer wichtigen Untersuchung beschenkt, welche unsere Kenntnis von der vergleichenden Anatomie des Gehirns für die **Monotremen** in wesentlichen Punkten bereichert. Die Hauptergebnisse betreffen die frühe Eröffnung des Rückenmarkskanals, die seitliche Lage des Nucleus hypoglossi, das Vorkommen eines besonderen dorsalen Facialiskernes, Entwicklung und Austritt des Trigeminus, geringe Entwicklung bzw. Fehlen der Pyramiden, starke Entwicklung der Kreuzungen bei Mangel von grauer Substanz in den Seitenteilen der Brücke, den „Brückenschnabel“ (freies Ende des Pons), Verlauf des N. cochleae (ventral vom Pedunculus) u. v. a. — Das Material stammt von SEMON; ZIEHEN hat es dem Verf. überlassen. Besonderen Hinweis und Lob verdienen die schönen und klaren, zum Teil farbigen Holzschnitte. Man sieht hier wiederum, daß schließlich doch der Holzschnitt das Höchste zu leisten im Stande ist, wenn ein Künstler, wie Willy Freytag, die Vorlagen liefert und auch der Holzschneider ein Künstler ist, wie wir deren ja jetzt glücklicherweise eine größere Reihe besitzen.

B.

Anatomische Gesellschaft.

Dank dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Professor Dr. W. ROUX wird die 16. Versammlung — bei der satzungsgemäß die Neuwahl des Vorstandes für die Jahre 1903—1906 zu erfolgen hat — in **Halle**, und zwar, entsprechend den Wünschen der weitaus überwiegenden Mehrheit der Herren Mitglieder, am Ende der Osterferien, vom Abend des 22. bis zum 25. April stattfinden. Den Abschluß der Versammlung wird am 25. Nachmittags ein Ausflug nach Jena bilden behufs Besichtigung der Optischen Werkstätte von Carl Zeiß und des Jenaer Glaswerks, zu der die betreffenden Geschäftsleiter, die Herren Prof. Dr. ERNST ABBE und Dr. SCHOTT, gewilligst die Erlaubnis gewährt haben.

Die Herren Mitarbeiter werden wiederholt ersucht, die **Correcturen** (Text und Abbildungen) nicht an den Herausgeber, sondern stets an die Verlagsbuchhandlung (Gustav Fischer, Jena) zurückzusenden.

Abgeschlossen am 17. Juli 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 18 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

27. Juli 1901.

No. 21.

INHALT. Aufsätze. **M. C. Dekhuyzen**, Ueber die Thrombocyten (Blutplättchen). Mit 7 Abbildungen. p. 529—540. — **Fr. Kopsch**, Die Thrombocyten (Blutplättchen) des Menschenblutes und ihre Veränderungen bei der Blutgerinnung. Mit 5 Abbildungen. p. 541—551. — **P. Argutinsky**, Zur Kenntnis der Blutplättchen. p. 552—554. — **A. W. Rachmanow**, Zur Frage der Nervenendigungen in den Gefäßen. Mit 1 Tafel und 2 Abbildungen im Text. p. 555—558.

Bücheranzeigen. J. v. KRIES. p. 559.

Wissenschaftliche Versammlungen. p. 559—560.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber die Thrombocyten (Blutplättchen) ¹⁾.

Von Dr. M. C. DEKHUYZEN in Leiden.

Mit 7 Abbildungen.

Dr. DEETJEN's „Untersuchungen über die Blutplättchen“ im jüngsten Heft von VIRCHOW's Archiv ²⁾ veranlassen mich zu einer Mitteilung über diese merkwürdigen Elemente. DEETJEN hat entdeckt, daß $(\text{NaPO}_3)_3$, metaphosphorsaures Natrium, die Plättchen des Menschen am Leben zu erhalten vermag, unter Umständen, wo sie sonst schnell zu Grunde gehen würden. Dabei stellte sich heraus, daß die allgemein als structurlose Scheibchen betrachteten Gebilde amöboide, kernhaltige Zellen sind.

1) Nach dem am 29. Mai auf der 15. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Bonn gehaltenen Vortrage.

2) Bd. 164, Heft 2, Mai 1901, p. 239.

Ich war ganz zu demselben Resultat gelangt und hatte dies im September 1900 auf der anatomisch-physiologischen Section der Aachener Naturforscherversammlung kurz mitgeteilt.

HAYEM¹⁾ ist, mit großer Reserve freilich, einmal für die Anwesenheit eines Kernes in den Plättchen der Säugetiere eingetreten: „il est difficile quant à présent de le considérer comme un noyau, bien que l'existence, au milieu de la masse granuleuse, d'une granulation ayant l'apparence d'un nucléole soit un argument sérieux en faveur de cette opinion.“

Später²⁾ hat er diese Meinung wieder zurückgenommen, obgleich er an derselben Stelle eine Abbildung giebt, welche ich in Fig. 1 copire.

Nach MONDINO und SALA³⁾ sind die Plättchen als junge Elemente groß und kernhaltig, in der weiteren Entwicklung soll, wie beim roten Blutkörperchen, der Kern verloren gehen.



Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1 (nach HAYEM). Trockenpräp. Blut einer chlorotischen Frau.

Fig. 2 (nach EBERTH-SCHIMMELBUSCH). Frisches Menschenblut. Formveränderungen eines Blutplättchens innerhalb ca. 5 Minuten.

SCHIMMELBUSCH⁴⁾, unter EBERTH arbeitend, hat kernähnliche Gebilde und Formwechsel an Plättchen beschrieben. Ich kann nicht unterlassen, die Figuren (Fig. 2) wiederzugeben und die eigenen Worte zu wiederholen: „Sehr auffallend ist es, daß man manchmal an den sternförmigen Plättchen — aus frischem Menschenblut — mit den schärfsten Linsen einen deutlichen Wechsel der einzelnen Fortsätze bemerkt. Es zieht sich ein Strahl etwas ein, ein anderer streckt sich mehr aus und spitzt sich zu, und so wechselt in kurzer Zeit das Bild. In Taf. III, Fig. 3a (l. c. p. 221) — unsere Fig. 2 — sind drei verschiedene solche Stadien eines Blutplättchens wiedergegeben, welche Herr Prof. EBERTH innerhalb ca. 5 Minuten beobachtet hat.

1) Gaz. méd. de Paris, 20 Août 1881.

2) Du sang et de ses altérations anatomiques, 1889, p. 100 u. Fig. 30 p. 99.

3) Arch. ital. de Biol., Vol. 12, 1889, p. 297 (Autorreferat von früheren Arbeiten).

4) VIRCHOW'S Arch., Bd. 101, 1885, p. 201.

HAYEM hat auch schon Ähnliches beobachtet und kurz erwähnt¹⁾. HAYEM sagt nämlich: „la substance qui englobe les hémato blasts paraissant posséder une obscure contractilité qui lui permet de changer plus ou moins rapidement de forme“, und „bien qu'ils changent souvent de forme, on ne peut voir dans ce phénomène la preuve de l'existence d'une contractilité analogue à celle des globules blancs“. SCHIMMELBUSCH möchte ebenso „in diesem Formenwechsel nicht amöboide Bewegungen sehen, sondern ist auf Grund der mitgeteilten, äußerst dehnbaren und weichen Beschaffenheit der homogenen Substanz der Plättchen mehr geneigt, diese Veränderungen auch in äußeren mechanischen Ereignissen, wie Fibrinanlagerungen und Flüssigkeitsströmen, zu suchen“. „Daß sie einen Kern haben“, kann SCHIMMELBUSCH (l. c. p. 225) nicht zugeben. „In Trockenpräparaten des intacten Plättchens ist von einem kernähnlichen Gebilde nichts bei Tinction zu bemerken.“

Man merke sich den Ausdruck: im Trockenpräparat des intacten Plättchens!

Im Tierreich ist die Erscheinung weit verbreitet, daß die Flüssigkeit, welche die Rolle des Blutes der Vertebraten mehr oder weniger übernommen hat, sobald sie den Körper verläßt, eine tiefe Umwandlung erleidet. Es scheint, daß zwei Vorgänge neben einander verlaufen: die Fibrinbildung oder eigentliche Coagulation und die Bildung von großen Anhäufungen von Zellen, welche alsbald zu einer Detritusmasse werden: „Plasmodien“, „amas granulaires“, „Thromben“. Beide Prozesse haben gemein, daß sie zur Stillung einer nicht zu heftigen Blutung energisch beitragen.

Nach CUÉNOT²⁾, dem eine sehr reiche Erfahrung zur Verfügung steht, ist die Fibrinbildung eine viel weniger verbreitete Erscheinung als die Thrombenbildung. Bei Würmern und Mollusken soll kein Fibrin ausgeschieden werden. Dagegen soll es eine ständige Erscheinung sein bei den Arthropoden, wo harte Chitinpanzer eine sehr typische Körperbekleidung bilden. Ebenso ist bei sämtlichen Vertebraten wahre Coagulation beobachtet. Die Würmer haben in ihrem Hautmuskelschlauch und in der Thrombose einen doppelten Schutz gegen Verblutung. Mollusken haben einen solchen weniger von Nöten wegen Mangels an gegliederten Extremitäten und wegen der Kalkschale und der sessilen Lebensweise.

Mit der Bildung von Pfröpfen im frisch entleerten Blut ist meiner

1) Arch. de Physiol., Sér. 2, T. 5, 1878, p. 704, 706, 707.

2) Arch. de Zool. expériment., Sér. 2, T. 7, 1889 u. T. 9, 1891.

Meinung nach im ganzen Tierreich (auch bei den Säugetieren) eine und dieselbe, höchst charakteristische, amöboide, sehr vulnerable, Spindelzelle beauftragt: der „Thrombocyt“. Namentlich durch die Arbeiten von GIGLIO TOS hat sich dieser Name, den ich 1892¹⁾ vorzuschlagen die Ehre hatte, sich einigermaßen eingebürgert.

P. GEDDES hat 1880²⁾ „On the coalescence of amoeboid cells into plasmodia and on the so-called coagulation of invertebrate fluids“ nachgewiesen, daß immer dieselbe Erscheinung mehr oder weniger deutlich zu beobachten ist, ob man die periviscerale Flüssigkeit eines Seeigels oder Wurmes, oder das Blut einer Crustacee oder eines Mollusken auffängt: die amöboiden Zellen coalesciren zu Plasmodien. Nicht sämtliche amöboide Zellenarten, bei Pagurus besitzen nur die fein granulirten diese Fähigkeit. Ganz so bei den Echinoiden. Die Plasmodien senden außerordentlich lange, fadenförmige Pseudopodien aus.

W. B. HARDY beschrieb 1892³⁾ im Blut von Astacus zwei Zellarten: „explosive“ and „non-explosive cells“. Erstere sind blaß, fein granulirt, oval, spindelförmig, zuweilen halbmondförmig gebogen, äußerst vulnerabel. G. CATTANEO hatte schon 1888⁴⁾ ausgezeichnete Beobachtungen über die „Amöbocyten“ der Crustaceen gemacht. Im Leben (Kiemen, Rückengefäß von Carcinus Maenas) sind sämtliche Amöbocyten oval, birn- oder spindelförmig, ihr Hyaloplasma schließt im Allgemeinen ein ovales Endoplasma ein und bildet an den Polen eine oder zwei kurze Pseudopodien. Zwei Hauptformen fallen auf: granulirte und kleinere hyaline. CATTANEO betrachtet letztere als das regressive Stadium der granulirten Zellen. Beide Spindelzellen kreisen im Blut, ohne zu Haufen zu verschmelzen.

Wenige (10—15) Secunden aber, nachdem das Blut herausgetreten ist, ziehen dieselben ihre apicalen Pseudopodien ein, runden sich ab und umgeben sich mit einem äußerst dünnen, hyalinen Velum, das schnell die Contour wechselt, sich ausbreitet und eigentümliche nadelförmige Pseudopodien aussendet. (Man könnte von „Fangfäden“ sprechen.) Dieselben verschmelzen nämlich mit denen benachbarter Zellen, und nun vereinigen sich die ektoplasmatischen

1) Verh. d. Anat. Ges. 6. Vers. in Wien, Ergänzungsheft z. Anat. Anz., p. 90.

2) Proc. Roy. Soc., 13. März, p. 252.

3) Journ. of Physiol., Vol. 13.

4) Zool. Anz., Bd. 11, p. 452, und Atti d. Soc. ital. d. Sc. nat. Milano, Vol. 5, 1888, No. 31, p. 231—266.

„Schleier“ oder „Aureolen“ der einzelnen Zellen mittelst dieser Pseudopodien. So bilden sich, unter lebhafter Protoplasmaströmung und Pseudopodienbildung, Zellanhäufungen, Plasmodien, die 15—20 Elemente, granulirte sowohl als hyaline, umfassen. Sie haben ein gemeinsames, äußerst bewegliches, hyalines Ektoplasma, die Endoplasmen und Kerne liegen im Inneren. Allein es dauert dies nur wenige Minuten, nach der 3. Minute verlangsamen sich die Deformationen; nach einer Viertelstunde haben sie aufgehört, und der Zerfall beginnt.

CATTANEO hat denselben Vorgang noch bei Mollusken und Arthropoden beobachtet. Er sieht in dem Aussenden der „expansioni sarco-diche“ schon ein Zeichen des Absterbens. Bei *Unio* und *Anodonta* fängt die Nekrobiose schon nach einer Minute an, bei *Helix* bleiben die Zellen nur 30 Secunden normal.

Ich habe diese Vorgänge 1898 auf der Zoologischen Station in Helder studirt und kann CATTANEO's Angaben bestätigen. Die damals angewendeten Methoden waren auf dem physiologischen Institut in Leiden zuvor von mir ausprobt. Sie bestanden erstens in der peinlichsten Sorgfalt beim Studiren der lebenden Zellen und zweitens in der Anwendung eines Fixir-Tinctionsgemisches, welches ich „Osmacet“ nennen möchte.

A. Die Methodik für das Studium lebender Blutzellen¹⁾. Dieselben werden in physiologischen Kochsalzlösungen untersucht, welche möglichst isotonisch sind mit dem Blute selbst. Man bestimmt den osmotischen Druck im Serum mittelst des BECHMANN'schen Gefrierapparates: Thermometer in $\frac{1}{100}^{\circ}$, Methodik in OSTWALD's Physiko-chemische Messungen nachzuschlagen. Für Amphibien und Neunaugen fand ich 0,8-proc. NaCl als die richtige Concentration, welche den nämlichen Gefrierpunkt hat wie das Blutserum, für Säugetiere 0,9—0,95-proc. NaCl, als Ersatz des Helder'schen Seewassers wurde $2\frac{1}{4}$ -proc. NaCl benutzt. Alle Glasgeräte, welche zur Bereitung und Aufbewahrung dieser Kochsalzlösungen dienten, wurden vorher sorgfältig mittelst rauchender Salpetersäure gereinigt und vor dem Gebrauch stark erhitzt, auch die Object- und Deckgläser, weil die an der Oberfläche verdichteten Dünste — Nelkenöl und dergl. — durchaus zu entfernen sind. Das Wasser wurde in Apparaten destillirt, welche ausschließlich aus Glas bestanden, Kautschuk ist zu verwerfen. Das Kochsalz war durch wiederholtes Schmelzen und Umkrystallisiren gereinigt.

1) Verh. v. h. 7. Nederl. Natuur- en Geneeskundig Congres. Haarlem 1899.

Die physiologischen Lösungen wurden in den bekannten Spritzflaschen, welche ganz aus Glas bestehen, steril aufbewahrt. Dem langen Rohr war ein Glasrohr mit Hahn angeschmolzen, das kurze Rohr war umgebogen und mit Watte gefüllt¹⁾.

Auf Petri-Schalen setzt man je ein kleines hohes Becherglas und ein größeres umgekehrt darüber, alles gereinigt und stark erhitzt. So eine Serie von 6 Stück. Die Füllung geschieht so, daß man die physiologische Lösung in der Spritzflasche zum Kochen erhitzt und das kurze Watterohr geschlossen hält, nachdem der Hahn geöffnet. Die heiße Flüssigkeit wird in den Bechergläschen aufgefangen, darin noch kurz gekocht und mit dem größeren Becherglas überdeckt. Das Ganze hält sich genügend lange steril, fungiert einigermaßen wie die Petri-Schalen der Bakteriologen. Jedes enthält 40—50 ccm Salzlösung.

Will man nun z. B. die Blutzellen des Frosches lebend untersuchen, so wischt man das Tier gut ab, durchschneidet die Haut am Fußgelenk, zieht die Hautmanchette des Unterbeins möglichst hoch zurück, durchschneidet das Fußgelenk mit einem Scherenschnitt, spült den blutenden Stumpf in steriler 0,8-proc. NaCl ab und taucht denselben unter kräftigen Rühren in die 6 bereit gestellten Bechergläschen mit 0,8-proc. NaCl ein. Ein Assistent deckt sogleich zu. Man läßt absetzen und nimmt mittelst reiner, kurz zuvor capillar ausgezogener Glasröhrchen etwas vom Bodensatz, bringt es auf den vorher tüchtig erhitzten und vollkommen gekühlten Objectträger, deckt mit großem (etwa 3×5 cm), auf dieselbe Weise behandeltem Deckglas zu und beobachtet.

Manchem werden diese umständlichen Vorbereitungen übertrieben erscheinen. Wenn man sich darauf aber eingerichtet hat, ist es nicht so schlimm. Die Resultate werden jeden, der diese Technik sich aneignet, veranlassen, in dieser Richtung weiter zu arbeiten. Was sonst nicht wohl erreichbar erscheint, gelingt hier. Die so vulnerablen roten Blutzellen der Petromyzonten lassen sich zu Tausenden in unveränderter, lebenswahrer Becherform unter das Mikroskop bringen: das ganze Gesichtsfeld erfüllt von Elementen der normalen Gestalt. Ich habe die sämtlichen Blutzellen vom Frosch in unveränderter Form, die Leukocyten umherkriechend, die Thrombocyten gleichfalls in amöboider Bewegung, demonstrieren können. Das Präparat sah unter dem Mikroskop aus, als ob wenige Stunden zuvor das Blut in der 0,8-proc. NaCl-Lösung aufgefangen war. Allein das

1) Nach meiner Angabe hergestellt von der Firma Franz Hugerhoff in Leipzig zu beziehen.

war vier volle Wochen vorher geschehen. Es war im Februar, bei nicht geheiztem Zimmer, Temperatur im Mittel 6—7° C. Die Blutplättchen, obgleich beweglich und gewiß öfters in nächste Nähe von einander gekommen, waren nicht zu Thromben verschmolzen!

Der Verwendung dieser Vorsichtsmaßregeln ist zu verdanken:

1) die Erkenntnis der Becherform¹⁾ der roten Blutkörperchen der Neunaugen, der Chromocyten der Pycnogoniden („Ballons“) und der Normoblasten im roten Knochenmarke der Säugetiere: der „Chromokrateren“;

2) die Beobachtung, daß die Thrombocyten der Ichthyopsiden und Reptilien beim Absterben sich plötzlich mit einem rasch sich ausbreitenden „Halo“ von äußerst zarter, zackiger Contour umgeben, ganz wie nach CATTANEO's Beobachtung die Amöbocyten der niederen Tiere;

3) die Bestätigung der phagocytären Eigenschaften derselben, welche von RAMÓN Y CAJAL²⁾ entdeckt wurden l. c.³⁾;

4) die Beobachtung, daß im roten Knochenmarke beim Säugetier kleine Spindelzellen vorkommen, welche ganz den Thrombocyten der übrigen Vertebraten gleichen und die Neigung zur Bildung von Zellhaufen besitzen. Das frische Mark des Femur vom jungen Kaninchen würde in 0,9-proc. NaCl-Lösung von 37° C schnell zerschnitten und gleich fixirt in $\frac{9}{1}$ Osmacet (Fig. 3) (s. u.).

Wünscht man das Verhalten von Blutzellen schädigenden Einflüssen gegenüber zu studiren, z. B. hypotonischen Salzlösungen, etwa 0,3-proc. NaCl, so ist die beschriebene Technik um so notwendiger, damit man constante Resultate erhalte, was bei lebenden Zellen in vitro nicht so leicht ist⁴⁾.

Manche Bechergläschen verschimmeln bald, schließlich alle. Es ist im Allgemeinen nicht möglich, zu gleicher Zeit das Blut steril und in cytologischer Hinsicht einwandfrei aufzufangen. Deshalb nimmt man jedesmal eine ganze Reihe von Experimenten vor. Hauptsache ist, so schnell mit dem blutenden Körperteil zu rühren, daß kein dünner Blutstrahl in die Salzlösung bestehen bleibt, sonst findet sehr leicht die agonale Veränderung der Spindelzellen statt.

1) Anat. Anz., Bd. 15, 1898, p. 206.

2) Riv. trimestrial de Micrografia, T. 1, 1896.

3) Verh. d. 7. Nederl. Natuur- en Geneesk. Congr. Haarlem 1899.

4) Man gebrauche für solche Versuche immer recht große Deckgläser (+ 5 bei 3 cm) und Objectträger, damit die Verdunstung am Rande nicht zu bald schade.

B. Als Fixierungs- und Färbungsmittel (zugleich zum Einschließen) empfehle ich das $\frac{3}{1}$ oder $\frac{9}{1}$ Osmacet: eine Mischung von entweder 3 oder 9 Volumteilen 2-proc. Osmiumtetroxyds (Osmium „säure“) und 1 Volum einer 6-proc. Essigsäure, welche $\frac{1}{8}$ Proc. Methylenblau enthält. Zusatz einer Spur Säurefuchsin hat einige Vorteile, kann aber entbehrt werden. Bei Evertrebraten erzeugt zuweilen eine Spur Essigsäure schon ein recht hinderliches Präcipitat von körnigem Eiweiß, dann ist OsO_4 zu verwenden. Essigsäure hat ebenfalls die Neigung, hämoglobinhaltige Zellen zu entfärben, was durch OsO_4 nur mit Mühe verhindert wird. Es ist auch nicht einfach eine Entziehung des Hämoglobins, sondern eine tiefergehende Verwandlung des Stromas in eine hyaline Substanz.

In Eis abgekühltes $\frac{9}{1}$ Osmacet eignet sich nun zur Demonstration der Thrombocyten im Blute des Menschen und der Säugetiere. Man rührt mit der angestochenen Fingerspitze bzw. dem Kaninchenohr (nach Abtrennung der Spitze) kräftig in das kalte Osmacet.

An der Hand der Figuren mögen nun die Beobachtungen kurz besprochen werden. Fig. 3c und 4 zeigen die Spindelzellen des

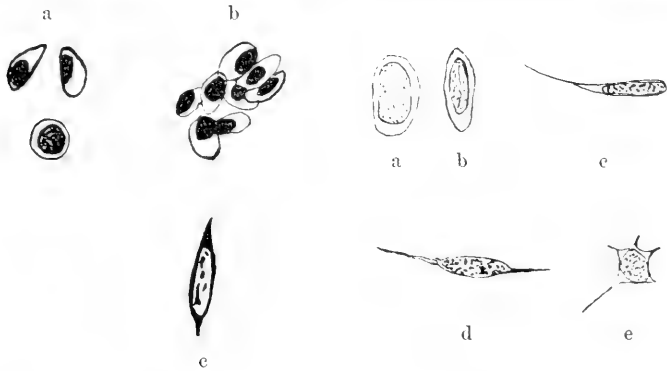


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 3. Thrombocyten vom Kaninchen (aus dem roten Marke des Femur). a isolirt, wenig verändert. b Zellhaufen stärker lädirt Spindeln. c Thromboeyt aus dem strömenden Blute des Ohres. Alle mit $\frac{9}{1}$ Osmacet fixirt und gefärbt.

Fig. 4. Thromboeyt des Menschen (Fingerbeere). $\frac{9}{1}$ Osmacet. a von oben, b von der Kante gesehen (die nämliche Zelle). c Zelle mit langem Fortsatz aus demselben Präparat. d Zelle mit zwei langen apicalen Pseudopodien (2-proc. OsO_4). e Zelle mit mehreren Ausläufern aus demselben OsO_4 -Präparat.

Kaninchens und des Menschen. Zahl, Größe und Gestalt dieser Elemente zeigen, daß wir es mit den Blutplättchen zu thun haben. Ich habe zuerst im Blute aus dem Kaninchenohr, welches in ein etwa $\frac{9}{1}$ Osmacet aufgefangen war (die 2-proc. OsO_4 war etwas alt, so daß die

Essigsäurewirkung zu sehr in den Vordergrund trat), die stäbchenförmigen, blau gefärbten Kernchen gesehen, etwa 4μ lang, in ungefähr 20-facher Majorität die Leukocyten umgebend und wenig gehindert von den meist zu Schatten verblaßten roten Blutkörperchen. Auch einfache Fixirung in 2-proc. OsO_4 , ebenfalls unter kräftigem Hin- und Herbewegen des blutenden Kaninchenohres, giebt ausgezeichnete Bilder, namentlich wenn man nachher etwas Methylenblau zusetzt (Fig. 4 d und e). Man sieht neben der gewöhnlichen Spindelform auch Thrombocyten mit 1 oder 2 apicalen, langen Fortsätzen, auch wohl mehr sternförmige, welche den SCHIMMELBUSCH-EBERTH'schen Bildern von Fig. 2 gleichen.

Beim Frosch sind die Thrombocyten, wenn man das Blut in 0,8-proc. NaCl unter genügendem Rühren aufgefangen hat und vorher gut erhitzte Deck- und Objectgläschen benutzt, sehr resistent¹⁾. Setzt man dem Bechergläschen etwas feines Karminpulver zu, so kann man die phagocytären Eigenschaften der Spindelzellen leicht demonstrieren. Zum Studium der agonalen Erscheinungen eignet sich die isotonische Kochsalzlösung weniger gut. Dazu benutzt man hypotonische NaCl-Lösungen, 0,75-proc., 0,5-proc. und selbst 0,3-proc.

Fig. 5 zeigt die mit dem Mikroskop verfolgte Agone eines Thrombocyten. Das Blut war in 0,5-proc. NaCl aufgefangen (24. Mai 1898). Breitete man einen Tropfen vom Bodensatz auf dem Objectträger aus, so fingen bald einige Spindelzellen an, eine Reihe von Veränderungen zu erleiden, welche in 3—5 Minuten abliefen. Im Bechergläschen erhielten sie sich länger, nur waren manche Thrombocytenkerne am nächsten Tage pyknotisch geworden, womit das Vermögen des Protoplasmas, die zu be-

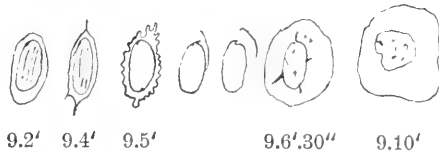


Fig. 5 a.

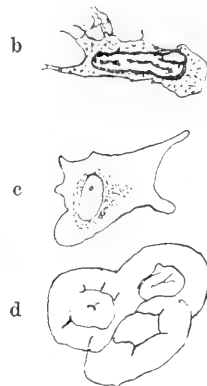


Fig. 5. Agone eines Thrombocyten des Frosches. 0,5-proc. NaCl. a unter dem Mikroskop verfolgt. b fixirt in $\frac{3}{1}$ Osmacet. Absterbende Zelle aus dem nämlichen Bodensatz, etwas stärker vergrößert. c Absterbender Thrombocyt vom Frosch, Blut in 0,3-proc. NaCl aufgefangen. d eben entstandene Thrombe. Blut in 0,75-proc. NaCl aufgefangen lebend untersucht.

1) Die amöboiden Eigenschaften und die Merkmale dieser Zellen sind schon im Ergänzungsheft zum 7. Bande des Anat. Anz. beschrieben. Vergl. Fig. 10—22 von Taf. 1.

schreibende Umwandlung zu erleiden, sich verminderte oder erlosch. Als Reiz, welcher die Agone in Gang brachte, können der Transport in der Pipette und die ungewohnten Bedingungen (z. B. Erhitzung, weil stets bei Gas mikroskopiert wurde) unter dem Deckglase in Betracht kommen. Eine glattrandige, ovale Spindelzelle fängt plötzlich an, sich zu contrahiren, wird kleiner und mehr kugelig, dabei wird die Oberfläche höckerig, das Plasma grünglänzend, d. h. stärker lichtbrechend, dann erscheint, etwa 80 Sekunden nach den ersten Veränderungen, ein äußerst blaß contourirter „Halo“, CATTANEO's Aureola oder Velum, der sich schnell ausdehnt und innerhalb dessen das den Kern umgebende „Plasma“, ganz wie das Endoplasma bei Crustaceen, Gestaltsveränderungen erleidet. Solche Dinge kann man auch fixiren, indem man den Bodensatz ohne Deckglas auf einem Objectträger ausbreitet, 3 Minuten wartet und dann auf einmal $\frac{3}{1}$ Osmacet darauf tropft. Man erkennt, daß dieser Halo eine zackige Contur besitzt, zahlreiche Pseudopodien aussendet, ganz wie CATTANEO bei der Krabbe beschrieben hat (Fig. 5b). Daß man hier einen Thrombocyten vor sich hat und etwa keinen Leukocyten, braucht nicht bezweifelt zu werden: unter anderem sind hier die so charakteristischen Mitochromenreste noch zu sehen. Fig. 5c giebt einen sehr schönen Spindelzellenrest mit zackig contourirtem Halo, Fig. 5d eine eben gebildete Thrombe: die zuerst getrennten Spindeln hörten auf, Pseudopodien zu bilden, umgaben sich mit einem hyalinen Hofe, innerhalb dessen die glänzenden Endoplasmen eine Weile fortfuhren, ihre Form zu wechseln.

Bei *Arenicola piscatorum* (einem Gliederwurm) schwimmen im roten Blutplasma farblose,

Fig. 6. Thrombocyten von *Arenicola piscatorum*. a Fixirung in $\frac{3}{1}$ Osmacet. b lebend. c große Zelle mit zwei polaren Pteropodien. d kleinere Z. mit einem Pteropodion. b, c und d lebend, in Agone.



glattrandige, feinkörnige, flache Spindelzellen. Fig. 6 zeigt dieselben fixirt: dem Aeußeren nach ein typischer Thrombocyt mit relativ reichlichem Protoplasma. Auch physiologisch ein wahrer Thrombocyt: eine

vulnerable, amöboide Zelle, welche charakteristische dünne, bewegliche Protoplasmalamellen aussendet, von deren Rande zahlreiche dünne Pseudopodien entspringen. Ich möchte für solche flügel förmige, amöboide Fortsätze den Namen „Pteropodien“ vorschlagen. Die Fähigkeit, beim Heraustreten aus der Blutbahn solche Pteropodien zu bilden, in lebhafte „Pteropodose“ zu geraten, ist nun bei den Blutzellen der niederen Tiere äußerst verbreitet. Die flügel förmigen Fortsätze bedingen die plötzliche Volumszunahme der Thrombocyten. Mittels derselben und namentlich mittels der davon ausgesandten, langen, nadelförmigen Pseudopodien berühren sich die Zellen. Eine Coalescenz zu „Plasmodien“ ist die nächste Erscheinung. In denselben werden auch andere, mehr körnige Zellen (bei den Crustaceen) passiv eingeschlossen. Das hyaline Ektoplasma, die vereinigten Pteropodien, bleiben kurze Zeit in lebhafter Bewegung, dann fängt der Zerfall an. Es sind keine Plasmodien, sondern zum Untergang bestimmte Thromben: Pfröpfe.

Fig. 7 ist von *Echinus miliaris*, Fig. 8 von *Portunus puber*, einer großen Krabbe.



Fig. 7.



Fig. 8.

Fig. 7. Zwei Thrombocyten von *Echinus miliaris*, die große Zelle mit mehreren Pteropodien, im Begriff zu einem Plasmodium zu verschmelzen. Lebend.

Die Pseudopodien zeigen die bei Echinodermen häufige Neigung zur Verschmelzung mit benachbarten.

Fig. 8. Thrombocyten von *Portunus puber*. In $\frac{3}{4}$ Osmacet fixirt.

Ich kann mir die Beobachtungen nicht anders zurechtlegen als durch die Annahme, daß bei Würmern, Echinodermen, Mollusken, Crustaceen, Vertebraten, die Mammalia einbegriffen, die nämliche Zellenart dieselbe Rolle spielt: eine amöboide, feinkörnige Spindelzelle mit ovalem Kern, im strömenden Blute glattrandig, sehr vulnerabel, sobald die Blutbahn verlassen wird, und dann ihren Umfang vergrößernd durch Bildung von

dünnen, amöboiden Protoplasmalamellen, welche sich mit denen benachbarter Zellen vereinigen, so daß große Zellanhäufungen entstehen. Es sind Elemente mit spezifischer Agone: der Name Thrombocyt scheint ihre Eigenschaften und Zweck zu umschreiben. Was kann das sonst sein als eine Anpassung an die Stillung einer nicht zu heftigen Blutung? Das Blut muß kreisen, muß unter Druck stehen, ein kleiner Riß in der Wandung der Blutbahn würde zum größten Schaden des Individuums sein. In der Phylogenese scheint sich die Pfropfzelle als wunderbarste Anpassung ausgebildet zu haben. Andererseits mußte die hohe Vulnerabilität — es sei an den Namen „explosive cells“ von HARDY erinnert — für das Leben des Individuums große Gefahren mit sich bringen. Das thrombenbildende Element muß andererseits resistent genug sein, um nicht beim geringsten Anlaß zur multiplen Thrombose und Verstopfung der Blutbahn zu führen. SCHIMMELBUSCH l. c. hat schon mitgeteilt, daß bei hochgradiger Toluylendiamin-Intoxication eine ganz exquisite Alteration fast aller roten Blutkörper eintritt, ohne daß er an den Plättchen der Säugetiere, die er intravasculär und im circulirenden Blute beobachtete, etwas von der Norm Abweichendes constatiren konnte. A posteriori ist es sehr gut zu begreifen, daß die wichtige und gefährliche Rolle der Blutplättchen auch beim Säugetier einem hoch organisirten Elemente, einer Zelle, anvertraut ist.

Daß die Zellnatur derselben beim Menschen nicht längst erkannt ist, liegt wohl hauptsächlich an der Methode des Eintrocknens der Ausstrichpräparate des Blutes. Die Zeit zu agonalen Veränderungen ist bei derselben viel zu lang. Alles muß versucht werden, um diese Zeit abzukürzen, daher das Rühren und der Gebrauch der schnell tötenden Reagentien, wie OsO_4 , und um die agonalen Prozesse zu verlangsamen, daher die [schon 1889 von LÖWIT¹⁾ beim Studium der absterbenden Krebsblutzellen angewandte] Abkühlung.

Ich darf nicht schließen, ohne den Herren Dr. HOEK, Prof. EINTHOVEN und Prof. WIJSMAN, Vorständen der Laboratorien, wo die vorliegenden Studien gemacht wurden, ein Wort herzlichen Dankes zu bringen, namentlich auch letzterem, der mir eine so schöne Arbeitsstätte angeboten hat.

1) ZIEGLER's Beiträge zur pathol. Anatomie u. allgem. Pathologie, Bd. 5, Heft 3.

Nachdruck verboten.

Die Thrombocyten (Blutplättchen) des Menschenblutes und ihre Veränderungen bei der Blutgerinnung.

Eine Bestätigung der Befunde DEETJEN's und DEKHUYZEN's.

Von FR. KOPSCH.

Mit 5 Abbildungen.

DEETJEN zeigt in einer vor Kurzem erschienenen Arbeit¹⁾, daß die von BIZZOZERO²⁾ als Blutplättchen bezeichneten Elemente „aus Kern und Protoplasma bestehen und lebhafter amöboider Bewegung fähig sind“ (l. c. p. 240).

Von der Richtigkeit dieser Feststellungen habe ich mich durch eigene Untersuchung überzeugt und fühle mich im Hinblick auf die Tragweite dieser neuen Thatsachen verpflichtet, meine Erfahrungen über diesen Gegenstand zu veröffentlichen.

Die directe Veranlassung zu meiner Nachuntersuchung war der Vortrag von DEKHUYZEN auf der Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Bonn³⁾, in welchem dieser Autor mitteilte, daß er schon früher zu demselben Resultate wie DEETJEN gelangt wäre, und ferner die in der Discussion von Graf SPEE abgegebene Erklärung, daß kein Zweifel mehr an dem Vorhandensein des Kernes der Blutplättchen bestehen könnte.

Die von DEETJEN und DEKHUYZEN festgestellten Eigenschaften der Thrombocyten sind in verschiedener Hinsicht von großer Bedeutung:

Erstens, weil es nunmehr möglich ist, aus dem Chaos von Dingen, welche die verschiedenen Autoren als Blutplättchen bezeichnet haben, mit Bestimmtheit diejenigen Elemente auszuscheiden, welche BIZZOZERO in seiner classischen Untersuchung²⁾ als Blutplättchen bezeichnet hat, denn nur diese Elemente des Blutes bestehen aus Kern und Protoplasma, sind amöboider Bewegung fähig (DEETJEN) und zeigen bei der Blutgerinnung eigenartige, charakteristische Veränderungen (DEKHUYZEN), während die aus den roten und farblosen Blutkörpern entstehenden Zerfallsproducte diese Eigenschaften nicht besitzen.

1) DEETJEN, Untersuchungen über die Blutplättchen. Arch. f. pathol. Anatomie, Bd. 164, 1901. p. 239—263, Taf. 7.

2) JULIUS BIZZOZERO, Ueber einen neuen Formbestandteil des Blutes und dessen Rolle bei der Thrombose und der Blutgerinnung. Arch. f. pathol. Anatomie, Bd. 90, 1882, p. 261—332, Taf. 5.

3) S. den vorhergehenden Aufsatz.

Zweitens werden die Untersuchungen über Blutgerinnung einen kräftigen Anstoß erfahren durch den Nachweis der charakteristischen Veränderungen der Thrombocyten vor und während der Fibrinbildung.

Drittens wird durch den Nachweis, daß auch die Thrombocyten der Säugetiere einen Kern besitzen, und daß ihr Protoplasma amöboider Bewegung fähig ist, die morphologische Gleichheit der Thrombocyten aller Wirbeltierklassen sehr wahrscheinlich gemacht, während bisher nur die Gleichheit ihrer Function angenommen war.

Auf den 3. Punkt soll nicht näher eingegangen werden, da der Beweis für die Homologie der Thrombocyten sämtlicher Wirbeltierklassen durch den Nachweis gleicher Entwicklung geliefert werden muß, worüber bisher wenig Sicheres bekannt ist.

1. Darstellung der Thrombocyten mit älteren Methoden.

a) Die Gebilde, welche BIZZOZERO als Blutplättchen bezeichnet hat, und welche ich im Anschluß an DEKHUYZEN Thrombocyten nennen will, sind (bei Tieren) im circulirenden Blut und in überlebenden Blutgefäßen leicht zu sehen. Es sind flache, farblose Scheibchen von verschiedener Größe. Sie sind, von der Fläche gesehen, rundlich oder elliptisch, von der Kante schmal, mit mehr oder weniger zugeschärften Kanten. Irgend welche Differenzirungen im Inneren der Thrombocyten der Säugetiere sind bei dieser Art der Betrachtung nicht zu erkennen.

b) Dieselbe Gestalt und dasselbe Aussehen bewahren die Thrombocyten bei Fixirung des frisch aus einer Wunde austretenden Bluttröpfens (Fig. 1). Als einfache und sichere Methoden empfehle ich aus der Zahl der hierzu benutzten Flüssigkeiten 1—2-proc. Osmiumsäurelösung oder Jodjodkaliumlösung. Man sticht durch einen Tropfen der Fixirungsflüssigkeit hindurch die Fingerbeere an und bringt den fixirten Tropfen Blut zwischen Deckglas und Objectträger. In solchen Präparaten sind die Thrombocyten in der oben geschilderten Form schon bei mittleren Vergrößerungen (250:1) zu sehen. Bei dickem Präparat tanzen sie in der Flüssigkeit unter BROWN'Scher Molekularbewegung herum, so daß man ein und dasselbe Körperchen von verschiedenen Seiten zu Gesicht bekommt. Auch an so fixirten Präparaten sind außer einer leicht angedeuteten Körnung keinerlei Differenzirungen im Inneren der Thrombocyten zu erkennen; dagegen sind bei starken Vergrößerungen an einzelnen Thrombocyten feine spitze Fortsätze zu erkennen. Von Hämoglobin ist nicht die geringste Andeutung vorhanden.

c) An Bluttrockenpräparaten, welche nach den üblichen Methoden gefärbt sind, erscheinen die Thrombocyten als rundliche Scheiben, an denen von einem Kern nichts zu sehen ist.

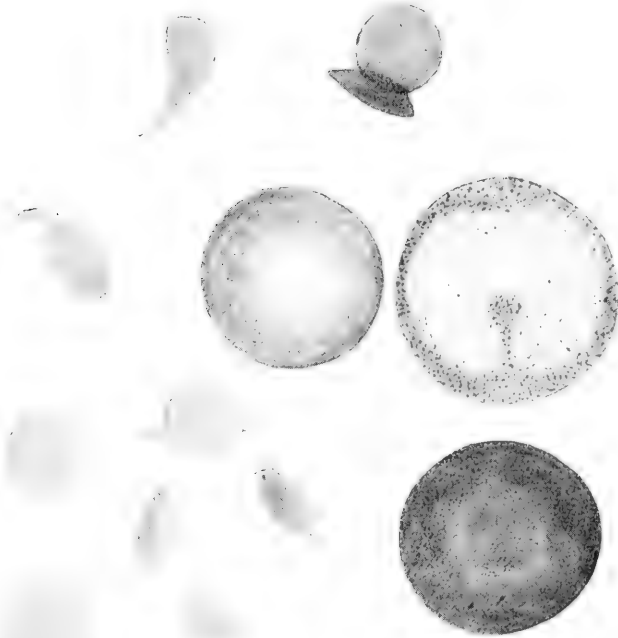


Fig. 1. Thrombocyten aus Menschenblut — fixirt mit 1-proc. Osmiumsäure, ohne weiteren Zusatz zwischen Deckglas und Objectträger gebracht; umrandet mit KRÖNIG's Lack — aus verschiedenen Präparaten zusammengestellt.

Einige Thrombocyten von der Fläche, andere von der Seite gesehen; unten links zwei Thrombocyten an einander klebend; der eine von der Fläche, der andere von der Seite zu sehen; einzelne Thrombocyten mit feinen Ausläufern. Die beiden Erythrocyten und der Leukocyt sind zum Vergleich nebengestellt. Maßstab 3200:1.

2. Darstellung des Kernes und der amöboiden Bewegung des Protoplasmas der Thrombocyten nach DEETJEN.

In einem auf DEETJEN's Nährboden befindlichen Blutpräparat (vom Menschen), welches durch Umrandung mit Paraffinum liquidum vor dem Eintrocknen geschützt ist und auf erwärmtem Objecttisch bei 38—40° C beobachtet wird, haften die Thrombocyten in großer Zahl an der unteren Fläche des Deckglases. Sie haben schon im Anfang der Beobachtung eine sternförmige Gestalt durch kleine, spitze Fort-

sätze, welche einen centralen, glänzenden, rundlichen Körper, den Kern, umgeben. Einige Minuten nach Anfertigung des Präparates sind bei einer Anzahl von Thrombocyten die Ausläufer länger und kräftiger geworden, wodurch der Kern deutlicher hervortritt. Alsdann fallen auch die erheblichen Größenunterschiede der einzelnen Thrombocyten besonders deutlich in die Augen. Neben der Mehrzahl kleiner Elemente mit wenigen kurzen Fortsätzen werden einzelne größere gefunden,

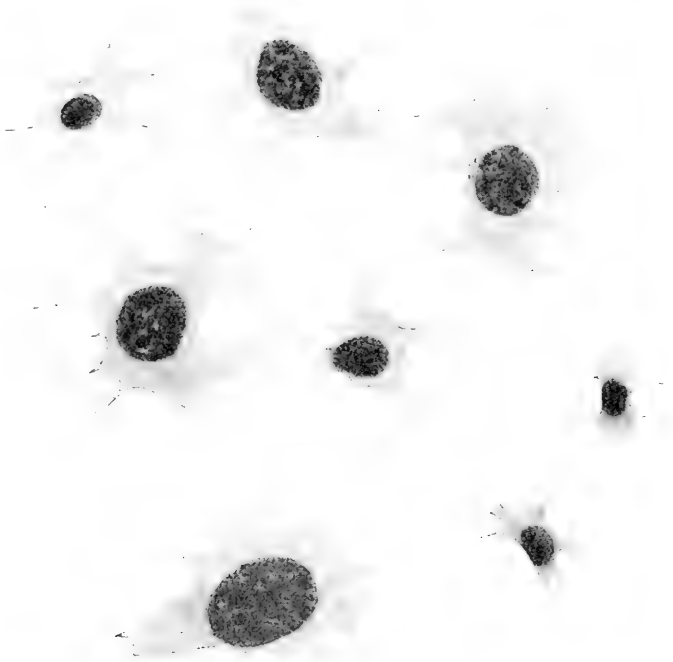


Fig. 2. Thrombocyten aus Menschenblut, deren Bewegung auf erwärmten Objectisch bei 38—40° C und auf DEETJEN's Nährboden 30 Minuten beobachtet wurde. — Verschieden große Exemplare sind aus verschiedenen Stellen desselben Präparates zusammengestellt. Fixirt mit 1-proc. Osmiumsäure; gefärbt mit Hämatoxylin; Kerne überfärbt, um das Protoplasma deutlich herauszubringen. Maßstab 3200:1.

welche — dies ist freilich selten — die Größe kleiner Lymphocyten haben können. An den größeren Elementen sind auch die Pseudopodien kräftiger und zahlreicher, und deshalb wählt man zur Beobachtung der amöboiden Bewegung mit Nutzen einen größeren Thrombocyten aus. Freilich bewegen sich nicht alle Elemente eines Präparates mit gleicher Lebhaftigkeit; es sind immer nur einzelne, welche zur

gegebenen Zeit die Bewegungen am deutlichsten zeigen. Hat man aber ein geeignetes Object gefunden, so kann man leicht und sicher das wechselnde Spiel des Ausstreckens, Einziehens, seitlicher Krümmungen der Ausläufer und die dadurch hervorgerufene, allerdings geringe Ortsveränderung der Thrombocyten beobachten.

Letztere Thatsache ist vor allem von Bedeutung zur Kennzeichnung der beobachteten Bewegungen als Lebensvorgang und zur Unterscheidung derselben von ähnlichen, durch osmotische Vorgänge hervorgerufene Erscheinungen. In der Auffassung der an den Thrombocyten des Menschenblutes auf DEETJEN's Nährboden zu beobachtenden Erscheinungen als amöboide Bewegungen des Protoplasmas stimmte ich mit DEETJEN völlig überein und hebe ebenso wie dieser Autor zur Unterstützung dieser Anschauung die Thatsache hervor, daß unter den genannten Bedingungen die Blutplättchen mehrere Stunden hindurch unverändert bleiben, während sie bei jeder anderen Versuchsanordnung beinahe augenblicklich sich verändern und unter charakteristischen Gestaltsveränderungen absterben, welche mit den geschilderten amöboiden Bewegungen nicht die geringste Aehnlichkeit haben (s. darüber weiter unten).

Das verschiedene Aussehen der Thrombocyten im circulirenden, sowie im frisch fixirten Blut von dem bei DEETJEN's Versuchsanordnung zu beobachtenden wird durch das gleiche Verhalten der farblosen Blutkörper erklärt.

Die kugelige Form der letzteren und die scheibenartige Form der Thrombocyten im circulirenden Blut sind die Contractionszustände der beiden Elemente; die amöboiden Bewegungen treten bei beiden erst einige Zeit nach Anfertigung des Präparates auf. Da man nun aber im circulirenden Blut und in überlebenden Blutgefäßen die amöboide Bewegung an einzelnen Leukocyten sieht, so liegt es nahe, auch die Thrombocyten sich daraufhin anzusehen. Bisher ist es mir bei diesen Elementen nicht gelungen, im überlebenden Blutgefäß das Aussenden von Pseudopodien zu sehen. Dies könnte nun daher kommen, daß diese kleinen Gebilde auch innerhalb kleiner, stehender Blutmengen sich in fortwährender Molecularbewegung befinden, welche als Reiz den Contractionszustand der Thrombocyten erhält; andererseits wäre es auch möglich, daß bei dieser Art der Beobachtung die ausgesendeten Pseudopodien so fein und zart sind, daß sie sich der Wahrnehmung entziehen, denn bei der Beobachtung auf DEETJEN's Nährboden breiten sich die Pseudopodien nur in der Richtung des Deckglases aus und sind trotzdem an den kleinen Blutplättchen oft nur sehr unbedeutend. Es wäre aber sehr wertvoll, wenn bei irgend einem Säugetier die Be-

obachtung der amöboiden Bewegung der Thrombocyten im Inneren des lebenden oder überlebenden Gefäßes gelänge.

Die zweite wertvolle Feststellung, welche wir DEETJEN und DEKHUYZEN verdanken, ist der Nachweis eines Kernes bei den Thrombocyten des Menschen.

Es ist nicht schwer, am lebenden Präparat den centralen, glänzenden Körper zu sehen, welcher die Mitte der Thrombocyten bildet; er unterscheidet sich am ungefärbten Präparat durch stärkere Lichtbrechung von der Masse der ausgebreiteten Pseudopodien. Es ist auch leicht, den Kern an fixirten Präparaten mit Hämatoxylin, Eisen-Hämatoxylin, Anilinfarben darzustellen, während er, wie schon oben bemerkt wurde, an den contrahirten Blutplättchen des lebenden und des frisch fixirten Blutes von der wohl äußerst dünnen Lage umgebenden Protoplasmas weder optisch, noch färberisch zu isoliren ist. Auch in Bluttrockenpräparaten ist er bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden.

Bei gut erhaltenen Thrombocyten aus Präparaten, welche einige Zeit vor der Fixirung auf DEETJEN's Nährboden sich befunden haben, durch Osmiumsäure fixirt und mit Hämatoxylin gefärbt sind, ist der Kern kreisrund. Er liegt meist im Mittelpunkt, seltener etwas excentrisch. Eine feinere Structur ist schwer herauszubringen und zu erkennen. Eine Kernmembran habe ich ebensowenig wie DEETJEN gesehen, doch ist namentlich bei den größeren Thrombocyten am Kern eine Art Kerngerüst besonders gut mit Eisen-Hämatoxylin darzustellen. An den Pseudopodien habe ich eine feinere Structur nicht nachweisen können, ihr Protoplasma scheint völlig homogen und gleichartig zu sein.

3. Die Veränderungen der Thrombocyten bei der Gerinnung des Blutes.

Die eigenartigen Veränderungen betreffen sowohl das Protoplasma wie den Kern der Thrombocyten. Sie treten in den einzelnen Präparaten mit verschiedener Schnelligkeit auf und zeigen im Besonderen außerordentliche Mannigfaltigkeit in der Form. Trotzdem ist der Vorgang in den Grundzügen der gleiche, er besteht in einer erheblichen Volumenvergrößerung des Protoplasmas unter gleichzeitigem Zerfall des Kernes. Die größere oder geringere Schnelligkeit des Zerfalles, welche bedingt ist, durch äußere Einflüsse, wie größere oder geringere Reinheit der benutzten Utensilien, scheint auf die Form, unter welcher sich der Zerfall vollzieht, einen gewissen Einfluß zu haben. Bei langsamem Ablauf der Veränderungen sind die Formen sehr scharf und klar ausgebildet, während bei schnellem Verlauf die Bilder nicht so

schön sind. Ich will deshalb den Ablauf der Veränderungen schildern, wie sie bei langsamem Zerfall (bei Anwendung ganz reiner Objectträger und Deckgläser) eintreten.

In dem möglichst schnell hergestellten frischen Blutpräparat sieht man an der Unterfläche des Deckglases die große Mehrzahl der Blutplättchen haften. (Am

Objectträger haften bedeutend weniger.)

Der Gesamteindruck gleicht dem Sternhimmel in einer klaren Nacht, um so mehr, als die einzelnen oder zusammenliegenden Thrombocyten — Vorhanden-

sein von großen Haufen beweist, daß Deckglas und Objectträger nicht ganz rein sind — schon in den wenigen Sekunden, welche seit Anfertigung des Präparates



Fig. 3. Thrombocyten aus Menschenblut; fixirt mit 1-proc. Osmiumsäure 1 Minute nach Anfertigung des Präparats. Deckgläser und Objectträger nur mechanisch gereinigt. Schon eingetretene Veränderungen an Protoplasma und Kernen; die beiden blasigen Thrombocyten mit kleinem Kern und ohne Ausläufer sind gequollene Exemplare. Aus verschiedenen Stellen desselben Präparats zusammengestellt. Maßstab 3200:1.

vergangen sind, kleine Fortsätze in Gestalt spitzer Ecken und Zacken ausgesendet haben.

Die Umwandlungen des Protoplasmas erfolgen nun in zweierlei Weise. Bei einigen Thrombocyten breiten die (meist nur zwei) Fortsätze sich schleierartig nur in der Ebene des Deckglases aus und werden dadurch zu breiten Platten, andere Blutplättchen aber treiben nicht allein in der Ebene des Deckglases, sondern auch in die Flüssigkeitsschicht des Präparates hinein zahlreiche Fortsätze, welche keulenförmig anschwellen, während im Inneren Vacuolen auftreten. Diese sind mit Flüssigkeit von anderer Lichtbrechung gefüllt und haben deshalb einen blaßroten Farbenton bei Betrachtung mit starken Trocken-

systemen. Ein derartig veränderter Thrombocyt erhält durch die große Zahl der Vacuolen ein schaumiges Ansehen. Tritt diese Art der Veränderung an einem größeren Haufen neben einander liegender Thrombocyten auf, so entsteht ein großer, dichter Schaum mit größeren und kleineren runden Bläschen. An conservirten Präparaten eines so veränderten Thrombocyten kann man bei Betrachtung seiner der Flüssigkeitsschicht zugewendeten Fläche die vorstehenden, radiär ausstrahlenden, keulenförmigen Fortsätze sich erheben sehen, wenn man das Objectiv langsam hebt und senkt. — (Man muß dazu das fixirte Deckglas mit der früheren Unterfläche nach oben unter ein anderes Deckglas bringen, so daß die nach der Flüssigkeitsschicht zu gebildeten Fortsätze nach oben gerichtet sind.) — Die in der Ebene des Deckglases ausgesendeten Fortsätze sind lappig und unregelmäßig.

Die Veränderungen des Kernes führen zur vollständigen Auflösung in einzelne Körnchen. Im Anfang der Veränderungen verliert er die runde Form, er wird eckig und zackig, schließlich zerfällt er in eine Anzahl kleiner Körnchen, die in mehr oder weniger lockerer Anordnung entweder bei einander oder regellos im Protoplasma verstreut liegen (Fig. 4).

Die geschilderten Veränderungen des Protoplasmas und des Kernes finden noch vor der Ausscheidung des Fibrins und bei völlig intacten roten Blutkörperchen innerhalb der ersten 4—5 Minuten statt. Die ersten Fibrinfäden entstehen in der 4. Minute, zu einer Zeit, in welcher in einem guten Präparat noch nicht ein rotes Blutkörperchen Zerfallserscheinungen zeigt. Die Fibrinfäden treten meist an den Rändern und Fortsätzen der veränderten Thrombocyten auf und strahlen in radiärer Richtung nach allen Richtungen aus, so daß häufig die Knotenpunkte des Fibrinnetzes von den Thrombocyten gebildet werden, was seit RANVIER¹⁾, HAYEM²⁾ und BIZZAZERO³⁾ schon oft beschrieben und abgebildet ist. Man hat deshalb die Fibrinbildung und den Zerfall der Blutplättchen in einen causalen Zusammenhang gebracht und angenommen, daß der Zerfall der Thrombocyten die Fibrinbildung aus-

1) L. RANVIER, Du mode de formation de la fibrine dans le sang extrait des vaisseaux. Gazette méd. de Paris, 1873, und Traité technique d'histologie, 2. Aufl., 1889, Fig. 63.

2) GEORGES HAYEM, Recherches sur l'évolution des hématies dans le sang de l'homme et des vertébrés. Arch. de Physiol. norm. et pathol., Sér. 2, T. 5, Année 12, 1878, S. 692—734, Taf. 34, 35.

3) JULIUS BIZZAZERO, Ueber einen neuen Formbestandteil des Blutes und dessen Rolle bei der Thrombose und der Blutgerinnung. Arch. f. pathol. Anat.. Bd. 90, 1882, S. 261—332, Taf. 5.



Fig. 4. Thrombocyten aus Menschenblut, welche, zwischen mechanisch, chemisch und durch Erhitzen gesäubertem Deckglas und Objectträger liegend, 15 Minuten nach Anfertigung des Präparates mit 1-proc. Osmiumsäure fixirt und mit Hämatoxylin gefärbt wurden. Aus verschiedenen Stellen desselben Präparats zusammengestellt; die Fibrinfäden sind weggelassen.

Verschiedene Größe der einzelnen Elemente; verschiedene Veränderungen am Protoplasma und Kern. Links oben ein Thrombocyt mit staubförmig zerfallenem Kern. Rechts unten zwei Thrombocyten mit zahlreichen, durch Vacuolen erweiterten Ausläufern. Links unten zum Vergleich ein Leukocyt. Maßstab 3200:1.

löst. Ob eine solche Abhängigkeit thatsächlich besteht, bedarf noch weiterer Untersuchungen, denn nach dem morphologischen Verhalten der Thrombocyten bei der Gerinnung läßt sich die Abhängigkeit der Fibrinbildung von dem Zerfall der Thrombocyten nicht beweisen. Hier werden physiologisch-chemische Untersuchungen einzusetzen haben. Es könnten sehr wohl die Thrombenbildung und die Fibrinausscheidung parallel neben einander verlaufende Vorgänge sein, wenngleich das Fehlen der Blutplättchen, wie es von MÜLLER¹⁾ bei einem tödlich verlaufenden Falle von Morbus maculosus Werlhofii und von DENYS²⁾ bei einem Falle von Purpura haemorrhagica beobachtet

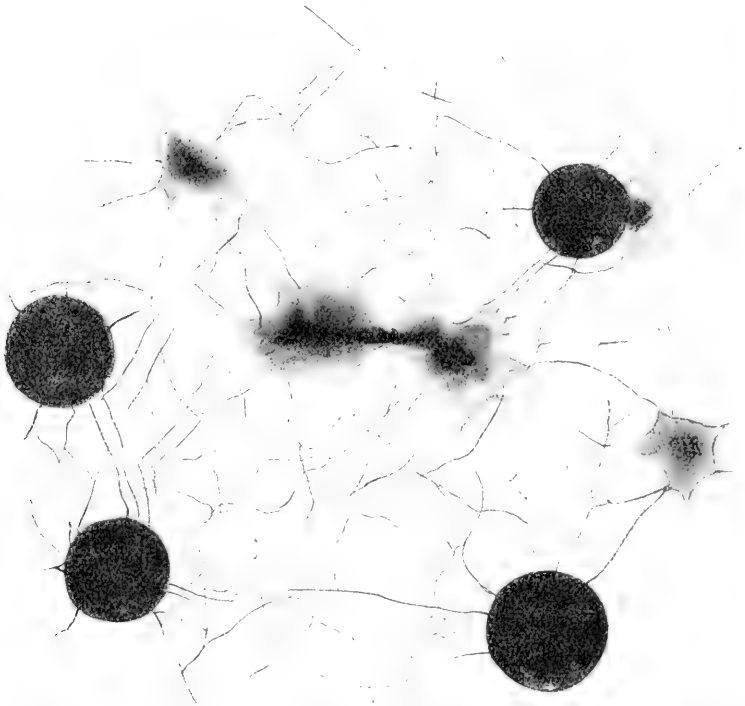


Fig. 5. Fibrin aus einem Präparat von Menschenblut, welches zwischen mechanisch gereinigtem Deckglas und Objectträger 5 Minuten nach Anfertigung des Präparates mit 1-proc. Osmiumsäure fixirt und durch Hämatoxylin gefärbt ist. Die veränderten Thrombocyten und die roten Blutkörper als Centren der radiär ausstrahlenden Fibrinfäden. Maßstab 3200:1.

1) HERRMANN FRANZ MÜLLER, Ueber einen bisher nicht beachteten Formbestandteil des Blutes. *Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat.*, Bd. 7, 1896, p. 529—539; siehe Anm. 7 p. 531.

2) J. DENYS, Blutbefunde und Culturversuche in einem Falle von Purpura haemorrhagica. *Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat.*, Bd. 4, 1893, p. 174.

ist, für eine causale Beziehung der Blutplättchen zur Fibrinbildung zu sprechen scheint.

Wenn aber ein Zusammenhang beider Vorgänge besteht, so ist als das Resultat meiner Untersuchungen im Gegensatz zu ARNOLD und seinen Schülern hervorzuheben, daß die in den Knotenpunkten des Fibrinnetzes gelegenen Protoplasmamassen hervorgehen aus der Veränderung der Thrombocyten, d. h. spezifischer Zellen, deren Kern und Protoplasma beim Zerfall charakteristische Umwandlungen erleiden, und daß sie nicht hervorgehen können aus den Zerfallsproducten roter Blutkörperchen, denn einmal findet die Fibrinausscheidung schon in der 4. Minute statt, zu einer Zeit, in welcher nach E. SCHWALBE's¹⁾, eines Schülers von ARNOLD, Angaben erst der Zerfall der roten Blutkörperchen beginnt, und zweitens können in einem gut hergestellten, frischen Blutpräparat die roten Blutkörperchen noch nach 24 Stunden völlig intact sein und die Leukocyten sich noch bewegen, obwohl schon in der 5. Minute sämtliche Blutplättchen zu Grunde gegangen und alles Fibrin ausgeschieden ist.

Auch BIZZZERO's²⁾ Versuch ist hier nicht beweisend, denn die Versuchsreihe ist nicht vollständig.

Hier bietet sich physiologischen und morphologischen Untersuchungen ein reiches Feld, unter anderem wäre es, wie mir scheint, zunächst wichtig, etwas Näheres zu erfahren über das Vorhandensein, bezw. den Zustand und die Veränderungen der Thrombocyten in dem seiner Gerinnungsfähigkeit ganz oder zum Teil verlustig gegangenen Blute, wie es nach Zusatz bestimmter Stoffe, oder wie es nach PAWLOW³⁾ und BOHR⁴⁾ bei demjenigen Blute der Fall ist, welches nur durch Herz und Lungen fließt.

1) ERNST SCHWALBE, Untersuchungen zur Blutgerinnung, Braunschweig 1900.

2) G. BIZZZERO, Ueber die Blutplättchen. Internationale Beiträge zur wissenschaftlichen Medicin, Bd. I, Festschrift für RUDOLF VIRCHOW, Berlin 1891, p. 457—478.

3) J. P. PAWLOW, Ueber den Einfluß des Vagus auf die Arbeit der linken Herzkammer. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., 1887, p. 452—468.

4) CHR. BOHR, Ueber die Respiration nach Injection von Pepton und Blutegelinfus und über die Bedeutung einzelner Organe für die Gerinnbarkeit des Blutes. Centralbl. f. Physiol., Bd. 2, 1888, p. 261—264.

Nachdruck verboten.

Zur Kenntnis der Blutplättchen.

Von Dr. P. ARGUTINSKY, Prof. an der Universität Kasan.

Im Verlaufe einer Untersuchung über Malariaparasiten, die mich im verflossenen Winter beschäftigte, bin ich auf Thatsachen gestoßen, die den gangbaren Ansichten über den 3. Bestandteil des menschlichen Blutes — ich meine die Blutplättchen — durchaus widersprechen.

Während die Blutplättchen sowohl in den histologischen Lehrbüchern als auch in den speciellen Werken über die Blutpathologie als kernlose Gebilde geschildert werden, sprachen die specifischen Färbungen des Blutes, die zum Studium der Malariaparasiten angewendet wurden, so unzweideutig und so überzeugend für das Vorhandensein eines specifisch färbbaren Kernes in den Blutplättchen, daß man nicht umhin konnte, die gangbare Ansicht über die Blutplättchen für eine irrige zu halten und dieselben als aus Kern und Protoplasma bestehende Gebilde — also Zellen — anzusehen.

Nach Abschluß meiner Malariaarbeit vor wenigen Tagen nach Berlin gekommen, erfahre ich, daß auf der diesjährigen Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Bonn am 29. Mai von Herrn DEKHUYZEN ein Vortrag über die Blutplättchen gehalten worden ist, worin Herr DEKHUYZEN für das Vorhandensein des Kernes in den Blutplättchen sich ausspricht; ferner daß in derselben Sitzung auf eine (bereits erschienene) Arbeit von DEETJEN¹⁾ hingewiesen worden ist, in welcher der Autor auf Grund einer speciellen Untersuchung zu dem Ergebnisse kommt, daß die Blutplättchen kernhaltige Zellen sind. Außerdem erfuhr ich, daß Herr Privatdocent Dr. KOPSCH die Untersuchung von DEETJEN und die von DEKHUYZEN nachgeprüft hat und vollinhaltlich bestätigen konnte.

Unter den gegebenen Umständen will ich der Publication meiner Malariaarbeit vorgreifen und an dieser Stelle in aller Kürze über die Thatsachen berichten, die mich im vergangenen Winter zu der Ueberzeugung brachten, daß Blutplättchen kernhaltige Gebilde, also Zellen, sind. Ich muß aber hier nochmals erwähnen, daß meine Untersuchung durchaus nicht speciell auf die Blutplättchen gerichtet war, daß die die Blutplättchen betreffenden Thatsachen nur als ein Nebebefund

1) VIRCHOW's Arch, Bd. 164, Heft 2.

sich ergaben, und daß ich nicht Gelegenheit fand, diese Beobachtungen durch weitere und auf andere Weise erhaltene Thatsachen zu ergänzen.

Die überaus interessanten Forschungen von NOCHT¹⁾ haben bekanntlich sowohl zum Verständniß, als auch zur Vervollkommnung der für das Studium der Malariaparasiten so wichtig gewordenen ROMANOWSKY'schen Chromatinfärbung wesentlich beigetragen.

Die von NOCHT angegebene Methode der Anreicherung des roten Derivates des Methylenblaus liefert Eosin-Sodamethylenblaugemische, die mit der wünschenswertesten Sicherheit die schärfsten Chromatinfärbungen an Blutpräparaten ermöglichen, und zwar sowohl bei Malaria-
parasiten, als bei weißen Blutzellen. Ganz besonders vorteilhaft erweist sich die durch die NOCHT'schen Untersuchungen gegebene Möglichkeit, mit stark verdünnten Eosin-Sodamethylenblaugemischen und ganz ohne nachträgliche Differenzirung die Malaria-
blutpräparate zu färben.

Färbt man ein sorgfältig bereitetes und in Sublimataalkohol fixirtes, möglichst dünnes (Malaria-)Blutausstrichpräparat mit verdünntem Gemisch von Eosin-Sodamethylenblau, so fallen in dem mikroskopischen Bilde sofort auch die Blutplättchen auf, die in guten Präparaten sehr selten in großen Trauben angetroffen werden und meist vereinzelt oder nur zu ganz kleinen Gruppen von einigen wenigen Blutplättchen vereinigt sich darstellen.

An besonders gelungenen Ausstrichpräparaten, in denen die Blutplättchen ihre rundliche Form beibehalten haben und wenig Zerfallserscheinungen darbieten, sieht man an vielen derselben einen intensiv rotviolett gefärbten, scharf abgegrenzten inneren, centralen Teil und einen blaßen, hellblauen peripherischen Saum. Der centrale Teil hat eckige Contouren oder ist annähernd kreisförmig, oder noch häufiger unregelmäßig contourirt, indem er eine verschieden gestaltete, scharf begrenzte Figur darstellt. Die Färbung dieses centralen Teiles ist in Bezug auf Ton und Intensität ganz dieselbe wie die der Lymphocyten- resp. Leukocytenkerne, nur daß man an diesem centralen Teile der Blutplättchen keine Strukturverhältnisse wahrnehmen kann.

Der peripherische Teil — der Protoplasmasaum — der Blutplättchen ist, wie schon erwähnt, blaß hellblau gefärbt; er hebt sich sehr scharf vom centralen Teil — dem Kern — ab und ist entweder von annähernd rundlicher Form oder zeigt Einbuchtungen und lappige Fortsätze.

1) Centralbl. f. Bakteriöl., Bd. 24, No. 28 (15. Dec. 1898), u. Bd. 25, No. 9 (15. Mai, 1899).

In einem großen Teil der Blutplättchen, in gut gelungenen Ausstrichpräparaten und in den meisten der weniger sorgfältig bereiteten Ausstriche oder auch in schlecht fixierten ist das Bild davon verschieden. Ein scharf abgegrenzter Kern fehlt, dagegen sieht man im ganzen Bereiche des äußerst blaß gefärbten, hellbläulichen Protoplasma der Blutplättchen (mit Ausnahme des ganz dünnen, peripheren Saumes) dicht verteilte, intensiv rotviolett gefärbte Körnchen. Die Körnchen sind sehr fein, anscheinend alle gleich groß und meist auch ganz gleichmäßig im Protoplasma verteilt. Nur ausnahmsweise sieht man Plättchen, in denen die Körnchen an einer Stelle in dichter Anordnung auftreten oder sogar zu kleinen compacten Häufchen vereinigt sind.

Diese Körnchen der Blutplättchen bieten ganz dasselbe Bild wie das körnig zerfallene Chromatin in manchen Malariaparasiten; man kann in denselben Ausstrichpräparaten sich davon überzeugen: beides sind wohl Zerfallserscheinungen.

Auf den aus Chromatin bestehenden, scharf begrenzten, centralen Teil des Blutplättchens, der gewiß als Kern anzusehen ist, einmal aufmerksam geworden, habe ich nach Teilungsfiguren oder nach etwaiger Structur der Kernes sorgfältig gesucht, aber ich habe davon in meinen Präparaten auch bei starken Vergrößerungen (1500 und mehr:1) nichts gesehen.

Ob dieses auch bei vollkommeneren Blutpräparaten der Fall sein wird, weiß ich selbstverständlich nicht anzugeben. Ist auch die Fixierung in Sublimatalkohol zum Studium der Kernstructur durchaus geeignet, und ermöglicht auch das Eosin-Sodamethylenblaugemisch vorzügliche Chromatinfärbungen an Blutpräparaten, so ist selbst auch ein sorgfältig vorbereitetes Blut-Trockenpräparat, d. h. ein Präparat, das vor dem Fixiren im Sublimatalkohol durch noch so schnelles Verdunsten bei Zimmertemperatur innerhalb weniger Secunden trocken geworden ist, niemals einwandfrei. Wenn auch in einem derartigen Präparate die roten Blutkörperchen vollständig ihre ursprüngliche Form behalten und absolut keine Andeutung einer Maulbeerform zeigen, wenn auch weiße Blutzellen und ihre Kerne sich als vorzüglich erhalten erweisen, und endlich an vielen Malariaparasiten in solchen Blutpräparaten auch die feinere Structur des Kernes verhältnismäßig noch gut zu studiren ist, so ist doch bei der bekannten Vergänglichkeit und Empfindlichkeit der Blutplättchen das Trockenwerden des Blutausstriches gewiß ein viel zu eingreifendes Verfahren; denn es ist nur zu wahrscheinlich, daß durch dieses Trocknen die Blutplättchen unter Zerstörung ihrer Kernstructur stark alterirt werden.

Nachdruck verboten.

Zur Frage der Nervenendigungen in den Gefäßen.

Von A. W. RACHMANOW.

(Aus dem histologischen Laboratorium von Prof. A. S. DOGIEL der Universität St. Petersburg.)

Mit 1 Tafel und 2 Abbildungen im Text.

Im Verlaufe eines speciellen Cursus der Histologie unter Leitung des Herrn Prof. A. S. DOGIEL studirte ich unter anderem den Bau der Blutgefäße, wobei ich auf Querschnitten durch die Brustorta, in der Tunica adventitia derselben, nicht selten das Vorhandensein von VATER-PACINI'schen Körperchen habe constatiren können. Dieser Umstand bewog mich, die Litteratur auf Angaben hinsichtlich der Anwesenheit dieser Körperchen in den Gefäßwandungen zu durchsuchen. In der Litteratur über die Frage der Verbreitung der VATER-PACINI'schen Körperchen fand ich jedoch nur einen Hinweis von KOELLIKER (Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Bd. 1, 1899), daß die VATER'schen Körperchen an den sympathischen Nervenstämmchen vor und neben der Aorta abdominalis, insbesondere in der Nähe des Pankreas angeordnet sind.

Zwecks Klarlegung des Verhaltens dieser Nervenapparate zu den Blutgefäßen untersuchte ich, auf Anraten von Prof. A. S. DOGIEL, die Gefäße des Menschen und einiger Säugetiere, wobei ich mich zweier Verfahren bediente.

Erstens machte ich Serienschnitte durch die Aorta des Menschen, nach Fixirung derselben in gewöhnlicher Weise; die ungefärbten Schnitte wurden sämtlich in richtiger Aufeinanderfolge durchmustert, diejenigen von ihnen, in denen VATER'sche Körperchen gefunden worden waren, werden mit verschiedenen Farbmitteln gefärbt und behufs weiteren Studiums in Damarlack eingeschlossen. Zweitens wandte ich die Nervenfärbung mit Methylenblau an, wobei als Untersuchungsobject sowohl frisch getötete Tiere, als auch möglichst frische Kinderleichen dienten. Zu dem Zweck wurde gewöhnlich eine $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$ -proc. Lösung von Methylenblau entweder in die Leibeshöhle des Tieres oder aber in das die Aorta umgebende lockere Bindegewebe injicirt. In beiden Fällen wurde die Aorta in ihrer ganzen Ausdehnung — vom Arcus aortae bis zu ihrer Verzweigung in die Arteriae iliacae com-

munes — untersucht, wobei sie zunächst in mehrere Stücke zerschnitten wurde. Jedes Stück wurde alsdann der Länge nach aufgeschnitten und in molybdänsaurem Ammonium fixirt; nach Entfernung der Tunica intima mit einem Teil der T. muscularis wurde das Präparat in destillirtem Wasser ausgewaschen, in Alkohol gehärtet, in Xylol aufgehellt und schließlich in Damarlack eingeschlossen. Die Präparate wurden dermaßen auf den Objectträger gelegt, daß die T. adventitia dem Beobachter zugekehrt war.

Die Serienschnitte zeigten zunächst, daß die VATER'schen Körperchen in der ganzen Ausdehnung der Bauchaorta, von dem Diaphragma bis zur Teilung in die Art. iliacae comm., angetroffen werden, wobei sie sowohl in dem das Gefäß umgebenden lockeren Bindegewebe eingelagert sind (Fig. 4) als auch in der Tunica adventitia selber. In der letzteren liegen die Körperchen bald im äußersten peripheren Teil derselben (Fig. 3 und 6), bald in der Mitte der Schicht (Fig. 2 und 5), bald unmittelbar an der Tunica muscularis (Fig. 1). Die Zahl der in der T. adventitia der Aorta eingelagerten Körperchen ist in der Regel eine beträchtliche: häufig werden auf einem Schnitte mehrere (2—3) Körperchen angetroffen (Fig. 4), die entweder neben einander gelagert sind oder in verschiedenen Teilen der äußeren Gefäßhülle. Auf einem Präparat war ein von der Aorta abgehendes Aestchen getroffen, wobei in beiden, durch das abgehende Gefäß gebildeten Winkeln in der Adventitia je ein PACINI'sches Körperchen gelagert war.

In der Bauchaorta sind die Körperchen, so weit ich habe wahrnehmen können, hauptsächlich in dem oberen Abschnitt derselben in der Nähe des Diaphragma concentrirt, worauf die Zahl der Körperchen in der Richtung zum unteren Abschnitt des Gefäßes allmählich abnimmt. Nichtsdestoweniger habe ich PACINI'sche Körperchen nicht nur in der T. adventitia der Bauchaorta, an der Teilungsstelle in die Arteriae iliacae communes, sondern auch in der T. adventitia des Anfangsteiles der letzteren gesehen. In dem Brustteil der Aorta des Menschen habe ich keine VATER'schen Körperchen gefunden.

In der Adventitia der Bauchaorta von Säugetieren (Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen) sind die PACINI'schen Körperchen ebenso constant vorhanden, wie beim Menschen, wobei sie nicht nur in der Adventitia selber, sondern auch in dem umgebenden lockeren Bindegewebe angetroffen werden.

Das Vorhandensein von VATER'schen Körperchen in der T. adventitia der Bauchaorta läßt sich auch an mit Methylenblau gefärbten Präparaten feststellen. In der Adventitia der Aorta eines Kindes habe ich nach der Färbung mit Methylenblau eine Gruppe (bis 8) PACINI-

scher Körperchen gesehen, die wie Beeren am Stiel den Verzweigungen einer dicken markhaltigen Faser aufsaßen. In diesen Körperchen ließ sich außerdem leicht feststellen, wie die markhaltige Faser nach ihrem Eintritt in den Innenkolben und Verlust der Markscheide in eine große Anzahl sich in verschiedener Weise windender und sich von neuem teilender Aestchen zerfällt.

Zu dem Gesagten habe ich noch hinzuzufügen, daß es mir gelang, in der T. adventitia venae cavae ascend. des Meerschweinchens dergleichen große VATER'sche Körperchen zu finden; hier sind sie jedoch augenscheinlich vorwiegend in dem das Gefäß umgebenden lockeren Bindegewebe angeordnet (Fig. A).

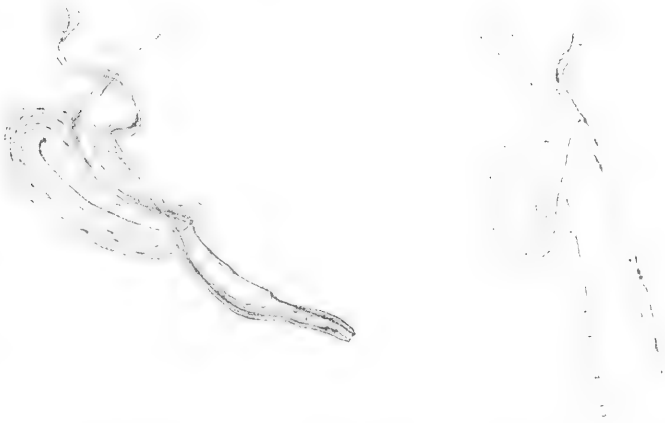


Fig. A. Ein VATER-PACINI'sches Körperchen aus dem die V. cava ascend. umgebenden Bindegewebe vom Meerschweinchen. Obj. 5 Seib.

Auf Grund meiner Befunde läßt sich somit feststellen, daß die VATER-PACINI'schen Körperchen constant in der T. adventitia der Bauchaorta des Menschen und der Säugetiere vorhanden sind und aller Wahrscheinlichkeit nach überhaupt in der T. adventitia der großen Gefäße.

Zum Schluß erübrigt es noch, zu erwähnen, daß ich an den mit Methylenblau gefärbten Präparaten habe wahrnehmen können, wie einige markhaltige Fasern aus der Adventitia in die Muskelschicht der Gefäße eindringen. Nach dem Eintritt in die T. muscularis zerfällt die Nervenfasern in eine große Anzahl sich wiederholt teilender kurzer Aeste, welche alsdann bald die Markscheide verlieren und in eine Menge feiner, stellenweise etwas verdickter Endästchen sich auflösen (Fig. B). Die Endverzweigungen dieser Fasern sind, soweit ich habe



Fig. B. Querschnitt durch die V. cava ascendens vom Meerschweinchen, *a* markhaltige Nervenfasern; *b* glatte Muskelfasern. Obj. 8a Reich.

wahrnehmen können, in dem intermusculären Bindegewebe gelegen und den von A. W. NEMILOFF in der Muscularis des Darmes niederer Wirbeltiere beschriebenen Endapparaten durchaus analog.

Tafel-Erklärung.

Fig. 1, 2, 3. Querschnitt aus dem oberen Teil der Bauchaorta vom Menschen.

Fig. 4. Desgleichen aus dem mittleren Teil.

Fig. 5, 6. Desgleichen aus dem unteren Teil.

Fig. 2 ist bei einer Vergrößerung von 120 gezeichnet, die übrigen Figuren bei einer Vergrößerung von 20—30.

Bücheranzeigen.

J. v. Kries, Ueber die materiellen Grundlagen der Bewußtseinserscheinungen. Tübingen und Leipzig, J. C. B. Mohr (P. Siebeck), 1901. VI, 54 SS. 1 M.

Eine für Anatomen, bes. Neurologen, wie Physiologen und Psychologen wichtige interessante Schrift des Freiburger Physiologen. „Im psychologischen Sinne ist die Allgemeinvorstellung . . . nicht zutreffend als die Heraussonderung von Teilen zu erklären. Eben diesen Schritt nun wird die Physiologie des Centralnervensystems bewußt und ausdrücklich mitthun müssen. Auch in ihren Fundamentalgesetzen muß die Zusammengehörigkeit des Gleichartigen irgendwie begründet sein. Davon, ob es gelingt, einen Zusammenhang physiologischer Vorgänge zu finden, der dieser Forderung genügt, ob wir für diese Fundamentalererscheinung des Psychischen eine materielle Analogie aufweisen können, wird es, wie mir scheint, vor allem abhängen, ob der Versuch, einen allgemeinen Parallelismus der psychischen Vorgänge mit irgendwelchem materiellen Substrate auch nur hypothetischer Weise zu construiren, mit irgend welcher Aussicht auf Erfolg unternommen werden kann.“

B.

Wissenschaftliche Versammlungen.

Der 5. Internationale Zoologen-Congreß wird in Berlin vom 12.—16. August 1901 tagen. Protector: S. Kaiserl. und Königl. Hoheit der Kronprinz. Local: Reichstagsgebäude. Präsidium: Berlin N. 4, Invalidenstraße 43. Beitrag: 20 M. (an Bankhaus Robert Warschauer & Co., Berlin W. 64, Behrenstraße 48). Sieben Sectionen sind vorläufig in Aussicht genommen: I. Allgemeine Zoologie. — II. Vertebrata (Systematik, Lebensweise, Verbreitung). — III. Vertebrata (Anatomie, Histologie, Embryologie). — IV. Evertebrata außer den Arthropoden. — V. Arthropoda. — VI. Angewandte Zoologie. — VII. Nomenclatur. — Bis zum 24. Juni waren 114 Vorträge angemeldet; weitere Anmeldungen sind bis zum 1. August noch willkommen. Von allgemeinerem und anatomischem Interesse dürften folgende Vorträge sein (die für allgemeine Sitzungen vorgemerkten Vorträge sind mit * bezeichnet):

*BRANCO, W. (Berlin): Fossile Menschenreste.

BRANDES, G. (Halle): Die hintere Extremität der Fledermäuse in ihrer Bedeutung für die Frage nach der Homologie der Extremitäten.

BRÜHL, L. (Berlin): Ueber den Processus digitiformis der Selachier.

*BÜTSCHLI, O. (Heidelberg): Vitalismus und Mechanismus.

BURCKHARDT, R. (Basel): Die Einheit des Sinnesorgansystems bei den Wirbeltieren.

— Das Gehirn der subfossilen Riesenlemuren.

— Zur Wachstumsphysiologie der Selachier.

- *DELAGE, YVES (Paris): Les théories de la fécondation.
- DIXON, R. M. (Bombay): The Senses of Snakes.
- DRIESCH, H. (Heidelberg): Zwei Beweise für die Autonomie der Lebensvorgänge (Vitalismus).
- EMERY, C. (Bologna): Was ist Atavismus?
- GODLEWSKI, E. (München): Ueber Entwicklung des quergestreiften Muskelgewebes.
- HERBST, C. (Heidelberg): Ueber die gegenseitigen formativen Beziehungen zwischen Nervensystem und Regenerationsproduct.
- HERTWIG, O. (Berlin): Ueber die Entwicklung der Keimblätter.
- HUBRECHT, A. A. W. (Utrecht): Die Embryonalentwicklung von Tarsius spectrum mit specieller Berücksichtigung der Keimblattbildung.
- HÜLSEN, K. (St. Petersburg): Die Druckfestigkeit der langen Knochen.
- JÄKEL, O. (Berlin): Allmähliche und springende Veränderungen.
— Ueber die Mundbildung der Wirbeltiere.
- KOPSCH, FR. (Berlin): Ueber die Bedeutung des Primitivstreifens beim Hühnerembryo und über die ihm homologen Teile bei den Embryonen der niederen Wirbeltiere.
- MITROPHANOW, P. (Warschau): Ueber die erste Entwicklung des Straußes (*Struthio camelus*).
- MURRILL, W. A. (Ithaca, U. S. A.): Fertilization in Gymnosperms.
- PATTEN, W. (Hannover, U. S. A.): The Origin of Vertebrates, mit Stereopticon-Projectionen.
- PIZON, A. (Paris): Les granules pigmentaires chez les Tuniciers (origine, répartition, expulsion, mimétisme).
— Rôle du pigment de la rétine dans le phénomène de la vision. Vision des couleurs.
- *POULTON, E. B. (Oxford): Mimicry and Natural Selection.
- SAINT-HILAIRE, C. (St. Petersburg): Ueber die Structur der Speicheldrüsen einiger Mollusken.
- SCHAUINSLAND, H. (Bremen): Beiträge zur Entwicklung der Reptilien.
- SCHEPENS, O. (Gent, Belgien): Ma loi de vitalité.
— Une communication à propos de prostates.
— Une observation de deux cas d'hermaphrodisme constatés chez des sujets de l'espèce bovine.
- SPEMANN, H. (Würzburg): Experimentell erzeugte Doppelbildungen.
- THILO, O. (Riga): Maschine und Tierkörper mit Erläuterungen an Modellen.
- TORNIER, G. (Berlin): Ueberzählige Bildungen und Bedeutung der Pathologie für die Biontotechnik.
- WALDEYER, W. (Berlin): Ueber den harten Gaumen des Menschen und der Säugetiere.
- WETZEL, G. (Berlin): Der Nachweis des Elastins in den Eileiterdrüsen der Ringelnatter.

Abgeschlossen am 21. Juli 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

2. August 1901.

No. 22.

INHALT. Aufsätze. Paul R^öthig, Ueber die Rückenrinne beim Ei des Triton taeniatus. Mit 5 Abbildungen. p. 561—567. — J. Aug. Hammar, Primäres und rotes Knochenmark. Mit 3 Abbildungen. p. 567—570. — J. Aug. Hammar, Notiz über die Entwicklung der Zunge und der Mundspeicheldrüsen beim Menschen. p. 570—575.

Bücheranzeigen. E. MEHNERT, p. 575. — Sir M. FOSTER, p. 576. — JOSEF HYRTL, p. 576.

Litteratur. p. 81—96.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber die Rückenrinne beim Ei des Triton taeniatus.

Von Dr. med. PAUL R^öTHIG,

Assistent am anat.-biolog. Institut zu Berlin.

(Aus dem anat.-biolog. Institut zu Berlin.)

Mit 5 Abbildungen.

Auf der Oberfläche der Eier des Triton taeniatus und anderer Amphibien bemerkt man zu bestimmten Zeiten ihrer Entwicklung eine seichte Furche, die wenig vor der dorsalen Urmundlippe beginnt und sich vorn hinter der Medullarfurche verliert. Bekannt ist dieses Gebilde bei den deutschen Embryologen seit der Arbeit von O. HERTWIG¹⁾

1) O. HERTWIG, Die Entwicklung des mittleren Keimblattes der Wirbeltiere. Jena 1883.

unter dem Namen „Rückenrinne“. Beschrieben hat man eine solche Rückenrinne mit der Zeit bei den Eiern so ziemlich aller Amphibien, und da infolgedessen die Anzahl der in betracht kommenden Arbeiten eine ungemein große ist, muß ich es mir versagen, sie alle einzeln aufzuführen. Ich muß das um so mehr thun, als diese kurze Mitteilung sich nur mit einer Besprechung der Verhältnisse beim Triton taeniatus beschäftigen soll, und auch nur wenige Forscher sich auf eine Deutung des von ihnen geschilderten Gebildes einlassen.

Während eine Zeit lang Rückenrinne und Medullarfurche für ein und dasselbe Gebilde gehalten und vielfach mit einander verwechselt wurden, wies BAMBEKE¹⁾ auf den principiellen Unterschied zwischen beiden hin und verglich vermutungsweise die Rückenrinne (seinen „sillon médian“) mit der Primitivrinne der Vogelebryonen. O. HERTWIG ließ (1883) beim Triton taeniatus die Rückenrinne entstanden sein durch die Entwicklung des Mesoblasts. Einer ähnlichen Anschauung huldigen u. a. BELLONCI²⁾, O. SCHULTZE³⁾ und HOUSSAY⁴⁾, wenngleich sie über die Bildung des mittleren Keimblattes durchaus abweichender Meinung sind. Sie beschreiben beim Axolotl (BELLONCI und HOUSSAY) und Rana fusca (O. SCHULTZE) einen „Primitivstreifen“, der oftmals in seiner Mitte eine längs verlaufende „Primitivrinne“ zeigt. In letzterer haben wir wohl die Rückenrinne anderer Autoren zu sehen. Der Mesoblaststreifen, der zum Deutlichwerden des Primitivstreifens die Veranlassung abgibt, besteht nach BELLONCI aus amöboiden Zellen, die sich teils vom Ecto-, teils vom Entoderm ableiten und ausgehend von der dorsalen Urmundlippe selbständig innerhalb des Raumes zwischen äußerem und innerem Keimblatt nach vorn wachsen; nach O. SCHULTZE sind sie Teile des Entoderms und verbinden sich später mit dem Ectoderm. In beiden Fällen soll die Bildung eines breiten Zellstreifens zwischen Ento- und Ectoderm auf der Oberfläche des Eies ihren Ausdruck finden in der Entstehung des Primitivstreifens. HOUSSAY erklärt ihn dadurch, daß durch die Krümmung des Urdarmes nach oben das

1) VAN BAMBEKE, Nouvelles recherches sur l'embryologie des Batraciens. Arch. de Biologie, Bd. 1, 1880. — Derselbe, Formation des feuilletts embryonnaires et de la notochorde chez les Urodèles. Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 2. série, T. 50, 1880.

2) BELLONCI, Blastoporo et linea primitiva dei Vertebrati. Atti dell' Accademia reale dei Lincei, Serie 3, vol. 19, Roma 1884.

3) O. SCHULTZE, Die Entwicklung der Keimblätter und der Chorda dorsalis von Rana fusca. Zeitschr. f. w. Zool., Bd. 47, 1888, Leipzig.

4) HOUSSAY, Etudes d'embryologie sur les Vertébrés. l'Axolotl. Arch. Z. Expér. (2), T. 8.

Mesoderm fest an das Ectoderm gepreßt wird. Im Jahre 1892 kam dann O. HERTWIG¹⁾ auf Grund seiner ausgedehnten Untersuchungen an mißgebildeten Froscheiern zu der Ansicht, daß man in der Rückenrinne die Gegend zu sehen habe, wo die Urmundlippen verschmolzen sind. Zur gleichen Anschauung wurde im Jahre darauf BAMBEKE geführt durch seine weiteren Beobachtungen beim Triton alpestris²⁾. Diese ganze Frage von der Art der Entstehung der Rückenrinne ist insofern von Wichtigkeit, weil, wenn wir in ihr die Verschlusnaht des Urmundes sehen, wir auch sagen müssen, daß überall da, wo sie sich findet, früher einmal offener Urmund gewesen ist und wir genötigt werden, in ihrer Bildung mit O. HERTWIG einen morphologischen Beweis für die von ihm verfochtene Urmundtheorie zu erblicken.

An den Eiern des *Ceratodus forsteri* ist von R. SEMON³⁾ und nach ihm an den Eiern des *Triton taeniatus* von H. BRAUS⁴⁾ im Grunde der Rückenrinne eine zackige Nahtlinie beschrieben worden. Während SEMON sie in seiner ersten Arbeit (1893) für die Urmundnaht hielt, bezeichnet er sie jetzt (1900) als „ectodermale Mediannaht“; sie liegt nur im Ectoderm, das sie in Form eines feinen Spaltes durchzieht, hat mit dem Urmundschluß nichts zu thun, und ist entstanden durch die Wachstumsprozesse, die von den seitlichen Urmundlippen und ihrer Umgebung ausgehen und nach vorn in das Ectoderm ausstrahlen. Seine Ansicht bezeichnet SEMON selbst als eine rein hypothetische, für die er zwingende Gründe nicht anführen kann. BRAUS hat die Nahtlinie zwar bei lebenden Eiern gesehen, giebt aber keine Deutung derselben. Ich selbst habe sie nicht beobachten können. Mir erscheint die Existenz derselben auch deshalb für unwahrscheinlich, weil man auf Durchschnitten, die senkrecht zur Rückenrinne geführt sind, beim *Triton taeniatus* nichts von einer Nahtlinie sieht. Die Zellen des äußeren Keimblattes, das den Grund der Rückenrinne bildet, und ebenso die des Chordaentoblastes zeigen auch nicht die geringste Andeutung einer Trennung in der Mittellinie, die Zellen der einen Seite schließen sich

1) O. HERTWIG, Urmund und Spina bifida. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 39, 1892.

2) BAMBEKE, Le sillon médian ou Raphé gastrulaire du Triton alpestre (*Triton alpestris* LAUR). Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 3. série, T. 25, 1893.

3) R. SEMON, Die äußere Entwicklung des *Ceratodus Forsteri*. Jena 1893. — Derselbe, Die Furchung und die Entwicklung der Keimblätter bei *Ceratodus forsteri*. Jena 1900.

4) H. BRAUS, Rückenrinne und Rückennaht der Tritongastrula. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 29, Neue Folge Bd. 22.

vielmehr an die der anderen Seite continuirlich an. Berücksichtigt man ferner die vielen Abhebungen und Faltungen der Keimblätter, die man auf den Abbildungen der letzten SEMON'schen Arbeit bemerkt, so wird man unschwer zu der Ansicht geführt, daß wie diese so auch die „ectodermale Mediannaht“ und damit auch die im Grunde der Rückenrinne liegende zackige Nahtlinie der ersten SEMON'schen Arbeit auf Rechnung der Conservirung zu setzen ist. Eine Nahtlinie findet sich nur eine kleine Strecke vor dem Urmund, wo sich die Urmundlippen beider Seiten aneinander gelegt haben, im Gebiet der Rückenrinne ist sie dagegen verschwunden — alles Verhältnisse, die im folgenden näher erörtert werden sollen.

Im vergangenen Sommer habe ich Untersuchungen an den Eiern von *Triton taeniatus* angestellt. Dieselben wurden nach der Methode von O. HERTWIG künstlich befruchtet und auf verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung in einem Gemisch von Chromsäure und Sublimat (1 Proz. Chromsäure 1,0, Sublimat conc. wässerig 1,0, Wasser 2,0) fixirt. Nach Weiterbehandlung in gewöhnlicher Weise wurden sie in Paraffin eingebettet. Was die Wahl der Fixationsflüssigkeit betrifft, so habe ich die verschiedensten Mittel und Mischungen probirt; für mit am besten er fand ich außer Pikrinessigsulimat die erwähnte Chromsulimatlösung. Es will mir aber scheinen, als müsse man, um in jeder Hinsicht zufriedenstellende Resultate zu erhalten, bei so schwer zu behandelnden Objecten, wie es die Tritoneier sind, je nach dem Entwicklungsstadium mit dem Fixirungsmittel wechseln.

Was die äußere Entwicklung der Eier anbelangt, wie sich dieselbe bei Oberflächenbetrachtung darstellt, so ist der von O. HERTWIG 1883 gegebenen Beschreibung nichts hinzuzufügen. Auch das Stadium, welches uns hier interessirt, das Stadium des beginnenden Urmundschlusses und der Bildung der Rückenrinne findet dort genügende Darstellung. Ich verweise dazu auf Fig. 4, 7 und 8 auf Tafel I der HERTWIG'schen Arbeit.

Wenn wir einen Durchschnitt durch ein Tritonei, auf dem sich die Urmundlippen dicht aneinander gelegt haben, so anfertigen, daß der schmale Spalt, der sich noch zwischen den Urmundlippen befindet, senkrecht zu seiner Längsausdehnung getroffen wird, so finden wir im mikroskopischen Präparat die folgenden Verhältnisse ¹⁾.

Durch den erwähnten Spalt zwischen beiden Urmundlippen gelangen wir in die Urdarmhöhle, deren Form den Figuren 1 und 1a

1) Die Abbildungen 1a, 2a, 3a, 4a und 5 sind Photographien nach mikroskopischen Präparaten.

entspricht. Zu beiden Seiten des Eingangsspalt *aa* liegt die Substanz der Urmundlippen. Die Strecke *ac* und *ab* entspricht dem eingestülpten Entoderm, das hier die Decke der Seitenteile der Urdarmhöhle bildet. Der Boden der Urdarmhöhle *bdc* wird ebenfalls vom Entoderm gebildet und von den mit ihm zusammenhängenden Dotterzellen. Von den Seitenwinkeln der Urdarmhöhle (*b* und *c*) nimmt das Mesoderm seinen Ursprung; es hängt also in der Richtung *ba* und *ca* mit dem äußeren Keimblatt in der Richtung *bdc* und *cdb* mit dem inneren Keimblatt zusammen.

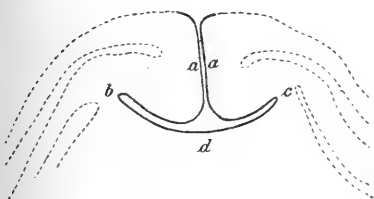


Fig. 1.

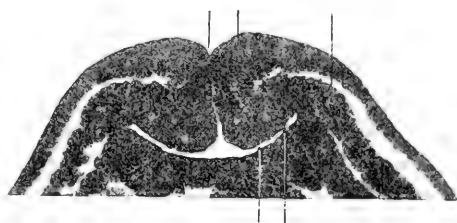


Fig. 1a.

Gehen wir in derselben Serie einige Schnitte weiter nach dem Rücken des Eies zu, so sehen wir, wie die Verhältnisse sich in folgender Weise ändern.

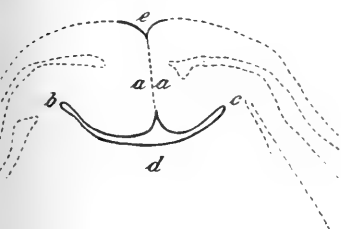


Fig. 2.

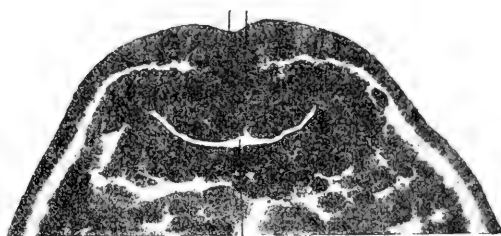


Fig. 2a.

Der Eingangsspal hat sich um die gestrichelt angegebene Strecke *a* dadurch geschlossen, daß die Urmundlippen in breiter Ausdehnung mit einander verschmolzen sind. Die Urdarmhöhle endet in der Mitte ihrer Decke blind mit einem spitzen Winkel.

Gehen wir weiter in der Schnittserie nach dem Rücken des Eies zu, so bemerken wir, daß die Urdarmhöhle zu einem schmalen quer verlaufenden Spalte geworden ist. Dies veranschaulicht Fig. 3.

Die Decke des Urdarms wird jetzt durch die vollständig verschmolzenen Urdarmlippen gebildet.

In den beiden Figuren 2 und 3 hängen nunmehr die Keim-

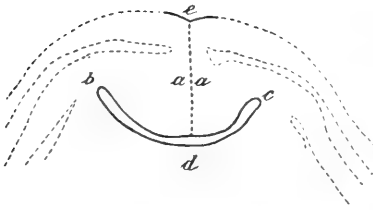


Fig. 3.

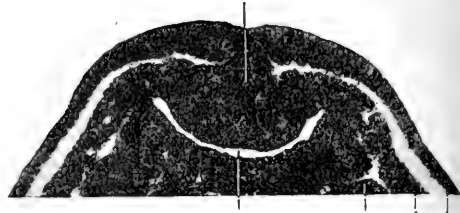


Fig. 3a.

blätter beider Seiten des Eies innerhalb einer Nahtlinie mit einander zusammen. Der Beginn dieser Nahtlinie markiert sich auf der Oberfläche des äußeren Keimblattes durch eine kleine Einkerbung *e*.

Auf einem noch weiter nach dem Rücken des Eies zu gelegenen Schnitte ist eine Trennung dieser Nahtlinie entsprechend dem oberen und unteren Blatte der Urmundlippen eingetreten (siehe Fig. 4).

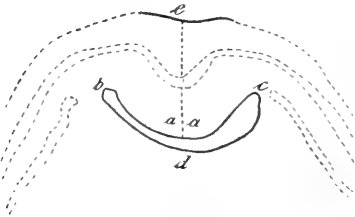


Fig. 4.

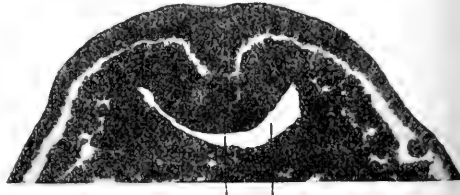


Fig. 4a.

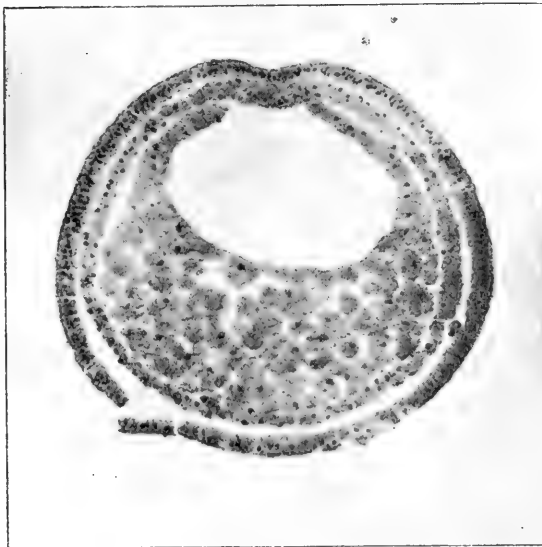


Fig. 5.

Es ist nun nicht schwer, sich aus dieser Figur das Bild abzuleiten, das man erhält, wenn man ein

Ei senkrecht zur Rückenrinne durchschneidet, ein Bild, das in Fig. 5 wiedergegeben ist.

Auch dort wird die Decke des Urdarmes aus 2 Blättern gebildet, dem Ectoderm u. Chordantoderm, der Boden aus dem Darmento-

derm und den Dotterzellen und in den oberen Seitenwinkeln der Urdarmhöhle hängen Chordaentoderm, Mesoderm und Darmentoderm zusammen. In der Mitte des Ectoderms sieht man eine kleine Einkerbung gemäß der quer durchschnittenen Rückenrinne, eine Einkerbung, die der bei *e* in den Fig. 2, 3 und 4 entspricht. Mit Recht können wir daher sagen: Wir halten die Rückenrinne für die Gegend, in der die Urmundlippen auf früheren Entwicklungsstadien verschmolzen sind.

Am Schlusse dieser kurzen Mitteilung spreche ich meinem hochverehrten Lehrer und Chef, Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. O. HERTWIG, für die Anregung zu dieser Arbeit meinen ehrerbietigsten Dank aus.

Nachdruck verboten.

Primäres und rotes Knochenmark.

Von J. AUG. HAMMAR in Upsala.

Mit 3 Abbildungen.

In den histologischen Lehrbüchern wird ziemlich einstimmig angegeben, daß das fötale Knochenmark den Charakter von „rotem Mark“ besitze. Wenn man die Verhältnisse näher prüft, fällt es aber bald auf, daß das Markgewebe vom Anfange an einen anderen Charakter besitzt; es durchläuft in der That in der Fötalzeit zwei gut ausgeprägte Entwicklungsstadien, von welchen nur das letzte der landläufigen Beschreibung entspricht. Da ich dies in der Litteratur nirgends klar ausgesprochen finde, glaube ich, daß die Veröffentlichung des vorliegenden kleinen Beitrages zu der wenig studirten Histogenese des Knochenmarkes der Berechtigung nicht ermangeln dürfte.

Bei seinem ersten Auftreten hat das Knochenmark überall den Charakter eines reich vascularisirten embryonalen Bindegewebes (Fig. 1). Die Zellen sind verzweigt, spindel- oder sternförmig und anastomosiren. Erst wenn die Knochenbildung beginnt, nehmen die den Knochenbalken zunächst liegenden dieser Zellen eine protoplasmareichere voluminösere Beschaffenheit — den Charakter von Osteoblasten — an; sie bewahren aber meistens auch dann ihre Verbindungen mit den übrigen Zellen, wie mit einander. Die Grundsubstanz ist homogen, von spärlichen, feinen Faserbündelchen durchzogen. Leukocyten trifft man in diesem Stadium im Markgewebe fast gar nicht an.

Erst am Anfange des 4. Monates des Intrauterinlebens tritt beim Menschen im Inneren der großen Extremitätenknochen eine Aenderung

hierin ein. In der Mitte der Diaphyse erscheinen spärliche Leukocyten, welche durch ihre rundliche Form und ihre kleinen, dunkel gefärbten, nicht selten fragmentirten Kerne von den spindeligen oder sternförmigen, fixen Elementen gut abstechen (Fig. 2). Der fragliche Bezirk der lymphoiden Infiltration ist vorläufig ganz beschränkt.

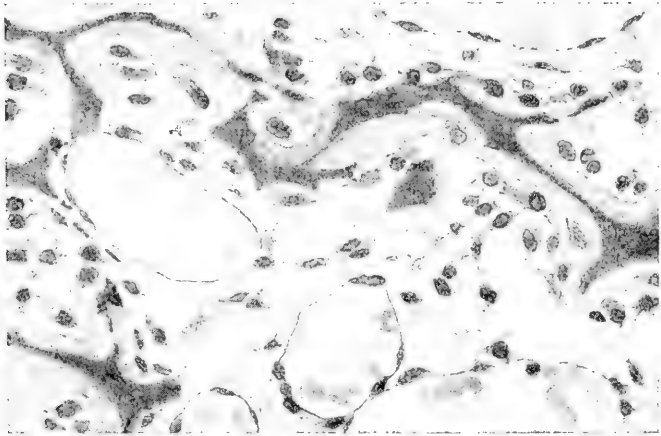


Fig. 1. Primäres Knochenmark aus dem Ende des Radius eines 70 mm menschlichen Fötus. 420:1. Formol + Pikrinsäure, Hämatoxylin, Eosin, Balsam.

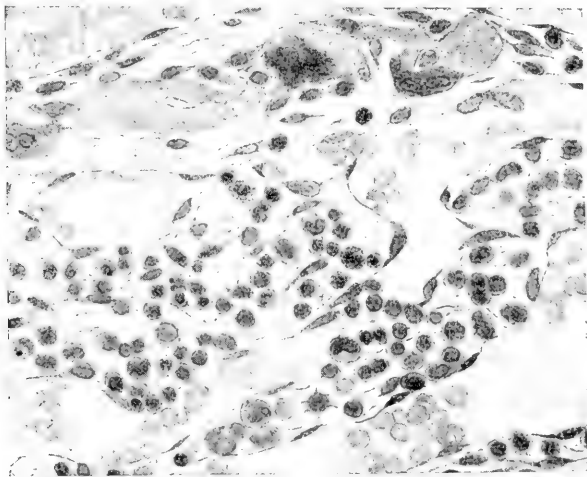


Fig. 2. Knochenmark aus der Mitte der Markhöhle des Radius desselben 70 mm menschlichen Fötus. Beginnende lymphoide Infiltration. 420:1. Formol + Pikrinsäure, Hämatoxylin, Eosin, Balsam.

Der größere, nach den Diaphysenenden zu liegende Theil des Markes behält sein früheres Aussehen bei (Fig. 1).

Später, wenn der Verknöcherungsproceß älter ist, ist das Bild des Markgewebes mehr verändert. Massenhafte Leukocyten verdecken mehr oder weniger übrige Gewebselemente und verleihen dem Gewebe ein ausgeprägt lymphoides Aussehen. Aber auch unter solchen Verhältnissen findet man die frühere Structur dort wieder, wo die Verknöcherung eben begonnen hat. In Röhrenknochen, wo die diaphysäre Markhöhle schon von typischem, rotem Mark erfüllt ist, läßt sich an der Verknöcherungsgrenze, zwischen den dort befindlichen jüngsten enchondralen Knochenlamellen, eine breitere oder schmalere Zone nachweisen, wo die Leukocyten vollständig oder fast völlig fehlen und nur ein gallertiges Bindegewebe die Gefäße umgiebt. Es ist offenbar, daß das bindegewebige Gerüst des Markes immer noch in der Entwicklung etwas vorseilt.

Noch augenfälliger habe ich den angedeuteten Unterschied zwischen zwei Markbezirken verschiedenen Aussehens in dem Schläfenbein des Menschenfötus im Anfang des 7. Monates gefunden (Fig. 3), und zwar



Fig. 3. Teil der Schläfenbeinschuppe eines 190 mm menschlichen Fötus. Im oberen Teil des Gesichtsfeldes primäres Knochenmark; in der Mitte beginnende Infiltration; nach unten rotes Mark. 100 : 1. Formol, HNO_3 , Hämatoxylin, Balsam.

war es eben hier, daß meine Aufmerksamkeit auf diese Verhältnisse gelenkt wurde. Während in den früheren Entwicklungsmonaten das Markgewebe die Structur eines durchsichtigen gallertigen Bindegewebes zeigt, kommen in den angeführten Stadien solche Bezirke mit anderen rein lymphoiden Charakters in einem und demselben Knochen untermischt vor. Die Grenze zwischen beiden ist hier mancherorts überraschend scharf, so daß man den Eindruck gewinnt, daß die Leukocyten in geschlossener Truppe das primär vorhandene Markgewebe invadirt. Anderwärts zeigen sich die Leukocyten auffallend um die Gefäße herum angehäuft, was für die Frage ihrer Herkunft im Mark eine gewisse Bedeutung beanspruchen zu können scheint. Auf diese Frage gehe ich indessen hier nicht näher ein.

Aus dem Obigen erhellt, daß das Knochenmark eine ähnliche Entwicklung durchmacht, wie wir sie nach den Untersuchungen von STÖHR u. a. von verschiedenen anderen lymphoiden Formationen kennen gelernt haben. Es handelt sich auch hier um ein Bindegewebe, das secundär aber relativ frühzeitig von Leukocyten infiltrirt wird. Um das Stadium vor dieser Infiltration besonders hervorzuheben, schlage ich vor, das Markgewebe bis dahin als primäres Knochenmark zu bezeichnen.

Daß das rote Mark wiederum mancherorts seinerseits die Bedeutung einer Zwischenstufe bei dem Uebergang zum gelben Mark besitzt, ist wohl bekannt, und ich bringe dieses Verhältnis nur deswegen hier in Erinnerung, um hervorzuheben, daß solchenfalls das Mark drei gut charakterisirte Stadien durchmacht: als primäres, rotes und gelbes Mark.

Upsala, den 5. Mai 1901.

Nachdruck verboten.

Notiz über die Entwicklung der Zunge und der Mundspeicheldrüsen beim Menschen.

Von J. AUG. HAMMAR in Upsala.

Seit einiger Zeit bin ich mit Studien über die Entwicklung des menschlichen Vorderdarmes und einiger angrenzenden Organe beschäftigt. Hierbei hat auch die Entwicklung der Zunge und der Mundspeicheldrüsen Berücksichtigung gefunden. Mit dem redactionellen Teile der Arbeit beschäftigt, finde ich in der mir soeben in die Hände gekommenen letzten Nummer des Anatomischen Anzeigers von Herrn

Prof. KALLIUS einen Vortrag über ein nahestehendes Thema für die Anatomenversammlung in Bonn angezeigt. Da ich leider durch Amtsbeschäftigungen verhindert bin, dieser Versammlung beizuwohnen, finde ich mich veranlaßt, hier über die Ergebnisse meiner Untersuchungen in diesem Punkte kurz zu berichten. Folgendes ist der hauptsächlichliche Inhalt eines im März d. J. vor dem ärztlichen Vereine Upsalas gehaltenen Vortrages.

Die Mundhöhle des Erwachsenen hat bekanntlich die Hauptform einer horizontalen Spalte, von der 3 dem Kiefferrande gemäß pferdeschuhähnlich gekrümmte Rinnen vertical ausgehen. Die eine dieser Rinnen, der Sulcus alveolo-buccalis (bezw. -labialis) sup., steigt zwischen dem oberen Alveolarproceß und der Wange resp. Lippe empor. Nach unten gehen ab, aus- bzw. einwärts vom unteren Alveolarprocesse, der Sulcus alveolo-buccalis inf. und der Sulcus alveolo-lingualis.

Ursprünglich besitzt indessen die Mundöffnung, wenigstens beim Kaninchen, den Charakter einer medialen Spalte, die rechts und links von einem länglichen Wulst begrenzt wird. In der Folge wird die Spalte quer ausgezogen, wodurch die Oeffnung die fünfeckige Form bekommt, welche nach HIS¹⁾ gewöhnlich als die ursprüngliche geschildert wird.

Indem die Mundhöhle, welche gleichzeitig in bekannter Weise durch Einreißen der Rachenhaut und Ausbildung der vorderen Kopfkrümmung an Tiefe gewonnen, somit die Form einer quergestellten Spalte erhält, werden nämlich die sie umsäumenden Wülste winklig abgeknickt, wodurch die Oberkieferfortsätze und die Unterkieferbogen aus ihnen hervorgehen. Die in den Winkel zwischen beiden, den Mundwinkel, jederseits tief einschneidende Rinne ist von MOLDENHAUER²⁾ Sulcus lingualis genannt worden. An der Zungenbildung nimmt sie aber keinen Anteil. Der schmale Streifen, welcher ihren Boden ausmacht, bildet, wie unter Anderen CHIEVITZ³⁾ richtig bemerkt hat, die erste Anlage der Wange, weshalb ich diese Rinnen als Wangenrinnen, Sulci buccales, bezeichne.

Am Ende des 1. Monats (Embryo 8 mm Nl.) erscheint in der Nähe des Mundwinkels vom Boden der Wangenrinne eine schwache Ausbuchtung, welche im Anfange eine sehr beschränkte Stelle des Rinnenbodens einnimmt, sich aber in der Folge verlängert, so daß sie bei einem Embryo von 11,7 mm Nl. dem mittleren Drittel der

1) Anat. menschl. Embr.

2) Morphol. Jahrb., 1877.

3) Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1885.

Wangenräume entlang eine schmale und seichte Furche, *Sulcus parotideus*, bildet. Durch eine (bei einem Embryo von 17 mm Nl. schon vollzogene) Abschnürung wird diese Furche in ihrer größten Ausdehnung frei gemacht, so daß sie als ein längs des Bodens der Wangenrinne verlaufendes Rohr, *Ductus Stenonianus*, hervortritt. Bald (bei einem Embryo von 18,5 mm Nl.) wird es durch zwischenwucherndes Bindegewebe von der Wangenrinne abgedrängt, so daß bei einem Embryo von 24,4 mm Nl. der schon im aboralen Ende spärlich verzweigte Gang nun spitzwinklig in die Wangenrinne einmündet.

Die Parotisdrüse ist somit die am frühesten auftretende der menschlichen Mundspeicheldrüsen, und zwar legt sie sich weit früher (am Ende des 1. Monats) an, als gewöhnlich angenommen wird. CHIEVITZ verlegt die erste Anlage in die 8. Woche, und HIS findet sie beim $7\frac{1}{2}$ Wochen alten Embryo Zw eben erkennbar als eine noch unter der Wange liegende Zellenknospe.

Die Anlage ist nicht von Beginn an eine hervorsprossende Knospe, wie von diesen Autoren angegeben wird, sondern eine den Drüsengang präformierende Rinne.

Schon weit früher, als die erste Anlage der Parotisdrüse erscheint, weist der Boden des Mundrachenraumes die von HIS und BORN¹⁾ beschriebenen Reliefverhältnisse auf, welche von ihnen in Verbindung mit der Zungenbildung gesetzt worden ist.

Das *Tuberculum impar* ist somit schon bei einem 3 mm-Embryo deutlich. In den folgenden meiner Stadien (5 mm und 8 mm Nl.) ist es nicht unbedeutend gewachsen, und zwar ist die Vergrößerung etwas rascher, als der allgemeine Zuwachs der Mundrachenhöhle erfolgt. Es bildet indessen immer noch ein relativ unscheinbares Knötchen, welches von den ventralen Verlängerungen der ersten Schlundtaschen seitwärts gut abgegrenzt wird.

Es hat indessen auf diesem Stadium den Höhepunkt seiner Entwicklung erreicht. Bei einem nur unbedeutend älteren Embryo (8,3 mm) hat es sich schon abgeflacht im Zusammenhange damit, daß die ventralen Verlängerungen der ersten Taschen seichter und undeutlicher geworden sind. Gleichzeitig ist im lateralen Gebiete des Mundrachenbodens, unfern von der Wangenrinne, jederseits eine ganz schwache, in oraler-aboraler Richtung gehende Rinne erschienen, welche die erste Anlage der Alveololingualrinne darstellt.

1) Arch. f. mikr. Anat., Bd. 22, 1883.

Diese Veränderungen sind in den folgenden untersuchten Stadien (Embryonen von 11,7 und 13,2 mm Nl.) noch mehr augenfällig. Das Tub. impar ist noch mehr abgeplattet, läßt sich jedoch wiederfinden, indem bei jenem Embryo ein noch persistirender Ductus lingualis, bei diesem ein gut ausgeprägtes Foramen coecum seine hintere Grenze markirt. Es nimmt nur das mittlere Drittel des Mundhöhlenbodens ein. Die ventralen Verlängerungen der ersten Taschen sind ganz verstrichen. An der lateralen Grenze des Mundhöhlenbodens treten die Alveololingualrinnen in den beiden Stadien mit zunehmender Deutlichkeit hervor. Sie sind nicht nur vertieft worden, sie haben sich auch in oraler Richtung verlängert und hier in einander medialwärts umgebogen. Immer noch sind sie aber durch eine beträchtliche Entfernung vom Tub. impar getrennt. Zwischen den beiden Alveololingualrinnen hat sich der Mundhöhlenboden in dorsaler Richtung stark emporgewölbt, zeigt sich nun mit voller Deutlichkeit als Zungenrücken an, was durch Vergleichung mit älteren Stadien noch bestärkt wird. Das Tub. impar läßt sich in diesem letztgenannten nicht wiederfinden.

Aus dem Obigen erhellt, daß das Tub. impar die Anlage des Zungenkörpers und der Zungenspitze **nicht** ausmacht. Es ist eine transitorische Bildung und entspricht nur einem beschränkten Gebiete des vor dem For. coecum gelegenen Zungenkörpers. Die Zunge umfaßt vom Anbeginn einen weit breiteren Bezirk des Mundhöhlenbodens.

Da das Tub. impar indessen an der Stelle des späteren Zungenkörpers erscheint, ist die Untersuchung einer Reihe sehr nahestehender Stadien von Nöten, um feststellen zu können, daß die beiden Gebilde nicht so zusammengehören, wie es His und Born angenommen haben.

Was die Entstehung der Zungenwurzel anbetrifft, schließe ich mich der Ansicht, welche Born contra His ausgesprochen hat, unbedingt an. Die Zungenwurzel geht nur aus der ventralen Verbindung der 2 Bogen hervor. Das Mittelstück des 3 Bogenpaares hingegen bildet die Anlage der Epiglottis.

Der Boden der so angelegten Alveololingualrinne zeigt nun recht bald (Embryo 13,2 mm) in ihrer oralen Hälfte eine leistenförmige Verdickung des Epithels, welche aboralwärts am deutlichsten ist und hier etwas angeschwollen ungefähr in der Mitte der Rinne mit einem stufenähnlichen Absatz endet. Dies ist die Anlage der Gland. submax.

Durch einen oralwärts fortschreitenden Abschnürungsproceß wird sie von der Rinne losgetrennt, wobei aus der Stufe eine flaschen- oder kolbenförmige Anlage des Drüsenkörpers (Embryo 17 und 18,5 mm)

aus der Leiste aber der lange Drüsengang hervorgeht. Wo diese fertig gebildet ist, zeigt der Drüsenkörper schon eine dichte baumartige Verzweigung (Embryo 24,4 mm).

Da CHIEVITZ die erste Anlage der Unterkieferspeicheldrüse bei einem Embryo von 14 mm und HIS bei einem von 13,8 mm gefunden hat, stimmen meine Befunde hiermit gut überein. Auf einige kleinere Differenzen in den Einzelheiten der Anlegung gehe ich hier nicht ein.

Beim Embryo von 24,4 mm finde ich in der Umgebung der Einmündung des Ductus Whartonianus jederseits 5 kleine, knospenförmige Anlagen, welche von der äußeren Wand der Alveololingualrinne etwas unsymmetrisch ausgehen und die Anlagen der Sublingualisdrüse (der Alveololingualdrüsen von CHIEVITZ) ausmachen dürften. Eine besondere Ausgangsleiste, wie sie HIS vermutet hat, findet sich für diese Drüsen nicht vor.

Mit der Anlegung der Alveolobuccalrinnen und der fast gleichzeitig verlaufenden Ausbildung des Gaumens ist endlich der definitive Charakter der Mundhöhle erreicht. Auf den letzteren Proceß soll hier nicht eingegangen werden. Betreffs der erstgenannten bemerke ich nur, daß sie, wie RÖSE ¹⁾ richtig angiebt, aus der im Zusammenhange mit der Zahnleiste angelegten Alveolobuccalleiste ausgebildet wird. Die Lostrennung der beiden Leisten von einander und die Ausbildung der Rinne durch Aushöhlung der letztgenannten erfolgt nicht auf einmal, sondern schreitet langsam in aboral-oraler Richtung vor, so daß noch bei einem 31 mm-Embryo nur im Bereiche der Backenzähne die Alveolobuccalfurche fertiggestellt ist, während im Schneidezähnebezirke zwei noch zusammenhängende Leisten vorhanden sind.

Aus obiger Darstellung, welcher demnächst eine etwas ausführlichere, die Litteratur näher berücksichtigende und durch Abbildungen erläuterte folgen wird, hebe ich Folgendes hervor:

1) Das Tuberculum impar ist nicht als die Anlage des Zungenkörpers und der Zungenspitze zu bezeichnen. Diese umfassen von ihrer ersten Anlegung an einen weit größeren Bezirk des Mundhöhlenbodens; das Tuberculum impar ist eine Bildung transitorischer Art.

2) Die Zungenwurzel entstammt nur den ventralen Enden der 2 Schlundbogen; das 3. Bogenpaar hat an ihrer Bildung keinen Anteil.

3) Unter den großen Mundspeicheldrüsen wird die Parotis am frühesten und zwar schon am Ende des 1. Monats angelegt; die

1) Arch. f. mikr. Anat., Bd. 38, 1891.

Unterkieferdrüse erst in der 6. Woche und die Unterzungendrüse in der 9. angelegt.

4) Die Ohrspeicheldrüse wird als eine Furche dem Boden der Wangenrinne entlang angelegt, welche Furche durch Abtrennung in ihrer größten Ausdehnung als Rohr frei gemacht wird.

5) Die Submaxillarisdrüse wird in fast ähnlicher Weise, obwohl als eine solide, an ihrem aboralen Ende verdickte Leiste dem Boden der Alveololingualrinne entlang angelegt und gleichfalls später abgetrennt.

6) Die Sublingualisdrüsen treten als multiple Knospen an der lateralen Wand der letztgenannten Rinne in der Gegend des Frenulum linguae hervor.

Upsala, 5. Mai 1901.

Bücheranzeigen.

E. Mehnert, Ueber topographische Altersveränderungen des Atmungsapparates und ihre mechanischen Verknüpfungen, an der Leiche und am Lebenden untersucht. Mit 3 Tafeln und 29 Figuren im Text. Jena, Gustav Fischer. (VI) 151 SS. 6 M.

Trotzdem die Bedeutung der individuellen Variationen seit langem discutirt wird, und obwohl pathologische Anatomen und Praktiker das größte Interesse an ihr haben, sind sie doch seitens der systematischen und topographischen Anatomie nicht genügend beachtet worden. Abgesehen von den Werken von WALDEYER und MERKFL finde man in den meisten Büchern und Atlanten außer einigen Gefäß- und Muskelvarietäten nur sehr spärliche Angaben oder bildliche Darstellungen und Abweichungen von dem Schema. (Wenn man aber, wie Ref. dies in dem Atlas der topographischen Anatomie, herausgegeben mit H. HAECKEL, — 2. Auflage mit diesem und F. FROHSE, gethan hat, Varietäten abbildet, so erntet man gewöhnlich Undank oder schlimmeres.) Angeregt durch die Vorträge JOESSEL's und an der Hand seiner Präparate, sowie sehr zahlreicher eigener Beobachtungen an Leichen und Lebenden, giebt MEHNERT eine erschöpfende Darstellung der Lagevarietäten, d. h. der Altersverschiebungen für den Kehlkopf (Embryo, Neugeborener, Erwachsener, Greis), die Luftröhre (Embryo, Neugeborener, Erwachsener), den Zwerchfellstand (Embryo, Neugeborener, postfetal), die Altersneigung der Rippen und des Brustbeins. — Da hier kein Referat gegeben, sondern nur auf den wesentlichen Inhalt hingewiesen werden soll, seien alle Interessenten, Anatomen, Pathologen, Kliniker auf den reichen theoretisch wie praktisch gleich wichtigen Inhalt des fleißigen, nach allen Richtungen hin durchgearbeiteten und durchdachten Buches hingewiesen, welches im

Original studirt werden muß und bleibenden Wert haben wird. Die Ausstattung ist die seit langem rühmlichst bekannte des G. Fischer'schen Verlages.

Sir M. Foster, *Lectures on the History of Physiology during the sixteenth, seventeenth and eighteenth centuries*. Cambridge, at the University Press. C. J. Clay and Sons. London 1901. (VIII) 310 pp. (Titelbild.)

Der berühmte englische Physiologe und Embryologe hat im vorigen Herbst im Cooper Medical College in San Francisco Vorträge über die Geschichte der Physiologie im 16.—18. Jahrhundert gehalten, welche er, zum Teil etwas erweitert, hier einem größeren Publikum wiedergiebt. Bei den innigen Beziehungen zwischen Anatomie und Physiologie, die ja in den genannten Jahrhunderten durch Personal- und größtenteils auch Real-Union verbunden waren, werden auch die jetzigen „reinen Anatomen“ dies Buch mit großem Interesse lesen, soweit eben heutzutage überhaupt noch Sinn für historische Studien, für die Entwicklungsgeschichte unserer Wissenschaft und die so beherzigenswerte „Geschichte der Irrtümer“ vorhanden ist. Der Inhalt der Vorlesungen ist folgender: VESAL (Titelbild), HARVEY, BORELLI, MALPIGHI, VAN HELMONT, SYLVIVS, die englische Schule des 17. Jahrhunderts, Physiologie der Verdauung im 18. Jahrhundert, Entstehung der modernen Lehren von der Atmung (BLACK, PRIESTLEY, LAVOISIER), die älteren Theorien vom Nervensystem. Angenehme und praktische Beigaben bilden eine chronologische Tabelle und ein sehr ausführliches Namen- und Sachregister.

Josef Hyrtl, *Der Schädel der Mödlinger Krypta*. Ein seltener Fall echter und unechter Kieferverwachsung (Syngnathie). Beschrieben und durch neue bildliche Darstellung erläutert. 1877. Aus dem lateinischen Original ins Deutsche übertragen 1901. Wien u. Leipzig, Wilh. Braumüller. 68 SS. 2 Taf. — 2 Kronen = 1 M. 80 Pf.

Wohl angesichts des ständigen, von oben her begünstigten Rückganges der klassischen Bildung und der Kenntnis der alten Sprachen in naturwissenschaftlichen und medicinischen Kreisen hat es die Verlagsbuchhandlung für angezeigt gehalten, HYRTL's übrigens weniger wegen der Sprache als wegen des monographischen Charakters wenig bekannte Abhandlung über den syngnathen Schädel von Mödlingen deutsch herauszugeben. Außer diesem werden noch andere Fälle von Knochenverwachsungen, zum Teil von mehr chirurgischem Interesse mitgeteilt. — Einige im Lateinischen sehr schön und stilvoll klingende Phrasen und Floskeln, auch die Epitheta ornantia hätten wohl bei der Uebersetzung fortfallen können. Ein solches „Deutsch“ hat HYRTL nie geschrieben. B.

Abgeschlossen am 30. Juli 1901.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XIX. Band.

— 31. August 1901. —

No. 23 und 24.

INHALT. Aufsätze. **Włodzimierz Kulczycki**, Zur Entwicklungsgeschichte des Schultergürtels bei den Vögeln, mit besonderer Berücksichtigung des Schlüsselbeines (Gallus, Columba, Anas). Mit 3 Abbildungen. p. 577—590. — **Hans Lauber**, Ein Fall von teilweiser Persistenz der hinteren Cardinalvenen beim Menschen. Mit 2 Abbildungen. p. 590—594. — **Guido Sala**, Ueber den innersten Bau der HERBST'schen Körperchen. Mit 1 lithogr. Tafel. p. 595—596. — **Luigi Barbadoro**, Gli strati della retina nello sviluppo della rana. Con 3 figure. p. 597 bis 601. — **Livio Vincenzi**, Di molte mie ricerche sull'origine di alcuni nervi cerebrali rimaste affatto ignote. Con 6 figure. p. 601—609. — **Roger T. Atkinson**, The early Development of the Circulation in the Suprarenal of the Rabbit. With 2 Figures. p. 610—612. — **Fabio Frassetto**, Appunti preliminari di craniologia. p. 612—623.

Bücheranzeigen. A. PICHLER, p. 623. — O. SCHULTZE, E. KAUFMANN, p. 624. **Litteratur.** p. 97—112.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Entwicklungsgeschichte des Schultergürtels bei den Vögeln, mit besonderer Berücksichtigung des Schlüsselbeines (Gallus, Columba, Anas).

Von Dr. **WŁODZIMIERZ KULCZYCKI**, Docent an der tierärztlichen
Hochschule in Lemberg.

[Aus dem vergleichend-anatomischen Institut des Prof. Dr. **JÓZEF NUSBAUM** in Lemberg.]

Mit 3 Abbildungen.

Auf Anregung des Herrn Prof. Dr. **J. NUSBAUM** habe ich in
seinem Institute die folgende Arbeit ausgeführt. Es sei mir nun ge-

stattet, dem geehrten Director des Institutes für die Anregung und für das Interesse, welches derselbe jederzeit der Arbeit entgegengebracht hat, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Da die Beteiligung des Knorpels an der Genese des Schlüsselbeines bei den Vögeln noch immer als ein unentschiedener Controverspunkt betrachtet wird, welcher einer speciellen und ausgedehnten Untersuchung in dieser Hinsicht harrt, so habe ich es unternommen, bei den Vögeln diese Angelegenheit zu untersuchen, und veröffentliche Resultate meiner Nachforschung beim Haushuhn, bei der Haustaube und der Hausente, Repräsentanten der 3 Vogelordnungen (Gallinacei, Columbidae, Natatores). Anfangs beabsichtigte ich, meine Untersuchungen nur auf die Entwicklung der Clavicula zu beschränken. Ich stieß aber dabei auf einige Thatsachen bezüglich des Schultergürtels überhaupt, welche teils unbeschrieben, teils unrichtig von einigen Autoren aufgefaßt worden sind, und glaube, daß dieselben nicht unbeachtet bleiben dürfen. Zu meinen Nachforschungen habe ich ein reiches Material vorbereitet, so daß aus allen Entwicklungsstadien mir zahlreiche Schnittserien zu Gebote standen.

Die ersten kurzen Mitteilungen über die Entwicklung der Clavicula rühren von JACQUEMIN, RATHKE (1) und BRUCH (2) her. Der letztgenannte behauptet, daß die Clavicula der Vögel als secundärer Knochen sich entwickelt.

Nach HARTING (1864) wird die Interclavicula durch Ligamente zwischen Sternum, Coracoid und Clavicula, sowie durch den mittleren Fortsatz der Furcula und Spina sternalis repräsentirt. Seine Anschauung, ob die Clavicula als primärer oder secundärer Knochen sich entwickelt, ist mir unbekannt.

Durch GEGENBAUR (1865) wurde die Entwicklung der Clavicula in ausreichender Weise beschrieben (3). Er hält dafür, daß dieselbe nicht ausschließlich aus membranösem Zustande verknöchert, sondern daß doch ein zarter, dünner Knorpelstreif vor der Verknöcherung des Schlüsselbeines auftritt, daß somit die Entwicklung der Furcula eine Mittelstellung zwischen primärer und secundärer Knochenbildung einnimmt.

PARKER (1868) untersuchte fast sämtliche Vogelfamilien und fand (4), daß die Clavicula ebenso aus knorpeliger Grundlage, wie auch aus Deckknochenbildungen entsteht. Der Knorpel ist als Ablösung vom primären Schultergürtel zu betrachten, wobei derselbe teils vom Coracoid (Präcoracoid), teils von der Scapula (Mesoscapula) abstammt. Die Deckknochen nehmen Anteil an der Bildung der rechten und linken Clavicula, wie auch des Interclaviculare (Homologen des Episternums

der Reptilien), welches beide Schlüsselbeine an den distalen Enden zur Furcula vereinigt. Das Verhalten der primären Teile (Präcoracoid- und Mesoscapularsegmentes) ist sehr verschieden bei den Schlüsselbeinen der verschiedenen Familien; bei einigen Vögeln sind sie groß (Uria, Steganopodes, Scopus, Psittaci, Accipitres, Pici, Passeres) mit eigenem enchondralen Knochenkerne (mit Ausnahme der Accipitres, wo sie von der Clavicula aus verknöchern); bei anderen sind sie klein und unansehnlich, in der Regel von der Clavicula aus ossificierend (Anseres, Gruidae, Fulicariae, Galli, Crypturi) oder in ein Band sich umwandelnd (speciell Präcoracoidsegment der Galli); schließlich sind sie nur in Spuren zu finden oder fehlen gänzlich (Colymbidae, Otis, Pelargi, Phoenicopterus).

GOETTE (1877), in Uebereinstimmung mit den früheren Angaben von RATHKE und BRUCH, behauptet (5), daß das Schlüsselbein anfangs mit der Coracoscapularplatte zusammenhängt, sich aber bald abtrennt und als Hautknochen verknöchert, ohne vorausgehende Knorpelbildung. In Betreff der Interclavicula findet GOETTE, daß dieselbe in der frühesten Entwicklungsperiode aus den Auswüchsen der medianen Enden beider Schlüsselbeine entsteht. Diese Auswüchse verlaufen längs des inneren Randes der beiden Brustbeinhälften, trennen sich bald von den Schlüsselbeinen, welche sich mit einander zur Furcula vereinigen, während Rudimente beider Interclaviculae an der Verwachsungsstelle der beiden Sternalhälften zum Kiel des Brustbeines (Crista sterni), sowie auch zum Ligament, welches Sternum mit Furcula verbindet, sich umwandeln. Er hält demnach das Lig. sternoclaviculare für einen integrierenden Teil der Interclavicula und betrachtet dieses Band samt Crista sterni als identisch mit Manubrium sterni der Säugetiere. Die Ossification der Clavicula bei Gallus und Fulica geschieht erst rinnen-, dann röhrenförmig.

HOFFMANN (1879) findet knorpelige Elemente (6) im distalen Teile der embryonalen Clavicula (Carbo, Ardea), schließt sich also GEGENBAUR an.

Nach SABATIER (1880) entwickelt sich die Clavicula durch eine zum Teil knorpelige Präformation (7). Dabei aber stimmt er nicht mit der PARKER'schen Auffassung überein, nach welcher die knorpelig präformierten Teile dem Coracoid und Scapula gehören.

LINDSAY (1885) untersuchte die Entwicklung des Brustbeines und des Schultergürtels bei Embryonen von Struthio, Uria, Larus, Sula und Gallus (8) und findet beim 5-tägigen Hühnerembryo jederseits 3 Knorpelstücke, von welchen das dorsale die Scapula, das mittlere das Coracoid und das ventrale die Clavicula darstellt. Dabei verneint

LINDSAY bei den Vögeln das Vorkommen einer Interclavicula und betrachtet ein unpaares Knorpelstückchen, welches auch bei manchen jungen Hühnerembryonen vorkommen soll, als ein selbständig gewordenes Stückchen der Crista sterni, welches die coenogenetische Tendenz hat, sich unabhängig vom Sternum anzulegen.

FÜRBRINGER (1888) betont, daß er zwar selbst keine abschließenden Untersuchungen (9) über die Entwicklung der Clavicula gemacht hat, jedoch auf Grund einzelner Beobachtungen, sowie nach genauer Vergleichung der Litteratur, im Ganzen sich GEGENBAUR anschließe. Einstimmig mit SABATIER vermißt auch er den Nachweis, „daß die knorpeligen Elemente der Clavicula vom Coracoid und Scapula sich abgetrennt haben“, sondern erblickt „in denselben spezifisch claviculäre, obschon in der Jugend knorpelartige, dem primären Brustgürtel nicht völlig fremde Elemente“. Nach ihm entwickelt sich die Clavicula als Deckknochen aus einem Knorpelstreif, der sich vom Vorderende des primären Brustgürtels ablöst, welcher später selbständig verknöchert, und die Grundlage für die secundäre Verknöcherung bildet. Diese Verknöcherung schreitet gegen das distale Ende beider Schlüsselbeine, welche schließlich sich zur Furcula vereinigen, fort.

Nach GADOW (1891) entsteht die Furcula unabhängig vom primären Schultergürtel aus Knorpelgewebe (10).

GEGENBAUR (1898) in seinem neulichst erschienenen Handbuche (11) bezeichnet die Beteiligung des Knorpels an der Genese der Clavicula noch immer als unentschieden. Von ihm wurde ein Knorpelstreif in der Anlage beobachtet. Er bestreitet jedoch nicht die Richtigkeit der GOETTE'schen Wahrnehmung, da sie in vielen Fällen gelten kann, ohne daß dadurch eine Teilnahme des Korpels etwa an den Enden ausgeschlossen ist. „Ob solcher Knorpel, wie er von PARKER mit der Scapula im Zusammenhang dargestellt wird, dem bei den Carinaten nicht zur Ausbildung gelangenden Procoracoid entspricht, so daß auch noch bei den Vögeln eine claviculäre Beziehung des letztgenannten Skeletteiles bestände, und ob damit das Verschwinden des Procoracoids bei den Carinaten im Zusammenhang steht, ist unermittelt.“ Die Entstehung des Interclaviculare aus einem distalen Procoracoidreste betrachtet GEGENBAUR für nicht unwahrscheinlich.

Wie wir aus der eben in chronologischer Reihe angegebenen Litteratur ersehen, gehen die Ansichten über die Entwicklung der Clavicula nach zwei Richtungen auseinander. GEGENBAUR, FÜRBRINGER, PARKER, HOFFMANN, SABATIER, LINDSAY neigen sich zur Annahme einer knorpeligen Präformation, während nach GOETTE, BRUCH und RATHKE die Clavicula ausschließlich als Hautknochen ohne knorpelige Präformation

verknöchert. Wenn jedoch PARKER durch seine Untersuchungen eine außerordentliche Variabilität der knorpeligen Anlagen bei verschiedenen Vögeln bewiesen haben will, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß bei verschiedenen Ordnungen, Familien, vielleicht sogar Arten spezifische Unterschiede eine Rolle spielen, welche zu den zwei auseinandergehenden Ansichten Veranlassung gaben.

Meine Untersuchungen habe ich auf Hühnerembryonen vom 4.—20. Entwicklungstage, auf Enten- vom 6.—20. und Taubenembryonen vom 4.—10. Entwicklungstage ausgedehnt. Dieselben wurden im Thermostaten bei einer Temperatur von 37,5—39° C künstlich bebrütet. In Paraffin eingebettet, wurden die Präparate in Quer- und Längsserienschnitte zerlegt. Zur Färbung wurde Eosin-Hämatoxylin angewendet.

Viertägige Hühner-, Enten- und Taubenembryonen zeigen noch ganz undeutliche Bilder. Die Anlage des Schultergürtels, sowie des Armknochens ist nur durch eine etwas dichtere Zellenanhäufung des Mesenchyms angedeutet, und es war mir unmöglich, nicht nur irgend welche Anlage der künftigen Clavicula, sondern überhaupt Differenzierungen der einzelnen Skeletteile des Schultergürtels zu unterscheiden.

Bei 5-tägigen Hühnerembryonen sind schon alle drei Elementarbestandteile des Schultergürtels sichtbar, jedoch nur aus embryonalem Mesenchymgewebe bestehend. Die Knorpelzellen sind noch in keinem Knochen zu finden. Auch läßt sich keine Grenze zwischen den Anlagen der 3 künftigen Knochen unterscheiden, da sie eine zusammenhängende Masse bilden. Sogar die Grenze, wo der Humerus vom Schultergürtel ausstrahlt, läßt sich nicht nachweisen. Von der Claviculaanlage läßt sich nur so viel entscheiden, daß sie oberflächlicher und mehr vorne liegt und die Gestalt eines unregelmäßigen Kegels besitzt, dessen Basis mit der gemeinschaftlichen Coracoscapularplatte zusammenhängt.

Bei 6-tägigen Embryonen ist das Schlüsselbein viel deutlicher ausgebildet und besteht aus demselben Embryonalgewebe, während dieses Gewebe beim Coracoid und bei der Scapula schon ziemlich deutlich in den Knorpel sich umzuwandeln beginnt. Beide letztgenannten Schultergürtelelemente sind mit einander verschmolzen, und die Grenze zwischen denselben, wenn von solcher überhaupt gesprochen werden darf, ist durch die etwas minder vorgeschrittene Präformation des Gewebes in Knorpelzellen angedeutet.

Am 7. Tage verlängert sich bedeutend das Schlüsselbein und nimmt eine mehr regelmäßige Kegelgestalt an. Seine Trennung von der Coracoscapularplatte läßt sich nur aus dem Unterschiede der Gewebeart schließen, weil ein sichtbares Auseinanderschieben dieser Ge-

bilde in Wirklichkeit noch nirgends stattfindet. Während die Coracoscapula schon einen ganz deutlichen und typischen Knorpel aufweist, besteht die Clavicula noch immer aus demselben Mesenchymgewebe, welches sich nur durch eine dichtere Zellenanhäufung als in vorigen Tagen auszeichnet.

Am 8. Tage konnte ich je nach der verspäteten oder verfrühten Entwicklung zwei Stufen unterscheiden. In der ersten fand ich die Schlüsselbeine im Vergleiche mit dem vorigen Tage fast um die Hälfte verlängert, jedoch schließen sich dieselben zur Furcula noch nicht, sondern verlieren sich im umgebenden Gewebe. Die Clavicula erscheint, obwohl nicht gänzlich abgetrennt, doch mehr abgesondert von der Coracoscapularplatte, hat bogenförmige Gestalt und zeigt die Tendenz, mit ihrem distalen Ende sich nach innen (medialwärts) zu wenden. Die bindegewebige Verbindung des distalen Endes (des künftigen Interclaviculare) mit der entsprechenden Sternumhälfte ist kaum angedeutet. — Im etwas späteren Stadium desselben Tages sind beide Claviculae zur Furcula verbunden. Diese Verbindung scheint mit der Schließung beider Körperhälften gleichen Schritt zu halten und sogar von derselben abhängig zu sein; denn sobald diese Schließung bis zu dem Punkte gelangt, wo die beiden Claviculae in ihrer Verlängerung sich treffen könnten, fand ich auch dieselben wirklich stets zusammen vereinigt. Hier entsteht der künftige Processus interclavicularis. — Weder im ganzen Verlaufe beider Claviculae noch in ihrer Nachbarschaft ist eine Knorpelspur zu sehen. Auch keine eigentliche Knochenbildung ist noch zu bemerken, nur hie und da sieht man in der Längsachse das Auseinanderschieben der Zellen, infolgedessen lichtere Stellen auftreten, welche das allererste Stadium der Ossification darstellen. Auf anderen Präparaten habe ich gefunden, daß das eben beschriebene Stadium weiter vorgeschritten ist, nämlich die lichter Flecken vereinigen sich zu einem helleren axialen Strange, welcher vom oberen (proximalen) Ende der Clavicula bis zur halben Länge derselben sich hinzieht. — Die Interclavicula teilt sich in zwei Arme, deren Verbindung mit den Sternalleisten noch sehr undeutlich erscheint.

Am 9. Tage ist die Verknöcherung der Furcula bedeutend vorgeschritten. Der Processus interclavicularis tritt ebenfalls deutlicher hervor und teilt sich in seiner unteren Verlängerung (das spätere Band) in 2 Stränge, welche erst in den folgenden 4 Tagen zusammenwachsen. Jeder dieser Stränge vereinigt sich mit der entsprechenden noch nicht geschlossenen Sternalhälfte, zur Bildung der Crista sterni beitragend.

Am 10. Tage verknöchern Furcula, sowie Interclavicula auf ihrer ganzen Länge ungefähr so weit, wie am erwachsenen Schlüsselbein. Der

Furcularfortsatz verlängert sich in ein Band, welches, sich dem Sternum nähernd, in zwei Teile sich verzweigt, die sich mit den von der Crista sterni ausgehenden knorpeligen Fortsätzen vereinigen.

Ebensolchen Vorgang der Entwicklung fand ich bei der Taube und bei der Ente, mit dem Unterschiede, daß beim letztgenannten Vogel alle Phasen etwa 1 Tag später auftraten, möglicherweise infolge der um 7—9 Tage länger als bei dem Huhn dauernden Bebrütung.

Aus Obigem geht hervor, daß beide Schlüsselbeine vom 5. Tage an distalwärts sich verlängern und, anfangs unmerklich vom Nachbar- gewebe differenzirt, mit einander sich vereinigen. Diese Vereinigung erfolgt zwischen dem 7.—8. Tage. Ich habe ein Präparat vom 7. Tage erhalten, wo man nicht mit voller Genauigkeit entscheiden kann, ob die distalen Enden der Claviculae schon vereinigt sind. Die Vereinigung geschieht in den jüngsten Stadien ebenfalls nahe der Körperoberfläche, unmittelbar unter der Haut. In allerfrühester Anlage, wo das Gewebe noch sehr wenig differenzirt ist, sind alle drei Bestandteile des Schultergürtels mit einander verbunden, bilden eine einheitliche Masse und bestehen nicht, wie LINDSAY annimmt, aus 3 Knorpelstückchen. Die Clavicula, als Hautknochen, hat unstreitig einen loseren Zusammenhang, und obwohl sie in ihren ersten Stadien (vom 4.—6. Tage) mit ihrer breiten Basis mit der Coracoscapularplatte zusammenhängt, so trennt sie sich doch ziemlich früh (am 7. Tage) von derselben ab, was zuerst mehr durch den Unterschied der histologischen Structur als durch eine wirkliche Abspaltung bedingt ist. Deutlich geschieden von der Coracoscapularplatte ist sie beim Huhn etwa am 8. Tage (bei der Ente am 9. Tage), wobei sie zugleich bedeutend verlängert ist.

Einen Umstand will ich noch hervorheben, welcher die Entwicklung der Clavicula begleitet, nämlich die Entstehung der letzten bei allen 3 Vogelarten aus einer bindegewebigen Membran, welche in jungen Stadien hervortritt. Wenn man successive die Querschnitte durch die Halsgegend caudalwärts beobachtet, so sieht man schon ganz hoch oberhalb der Clavicula unmittelbar unter der Körperoberfläche eine scharf contourirte Platte auftreten (Fig. 1, 2, *hp*), welche parallel zur Haut verläuft, aus dichtgedrängten Zellen zusammengesetzt ist, ganz besonders an den Seitenteilen des Halses ausgebildet ist und gegen den Rücken hin sich allmählich verliert. Verfolgt man die Schnitte nach hinten gegen den Schultergürtel hin, so sieht man, daß im ventralen Teile dieser Membran die Zellen sich allmählich auseinanderchieben, wodurch hier die Membran durchsichtiger, lockerer, aber auch dicker wird und endlich die je nach dem Stadium mehr oder

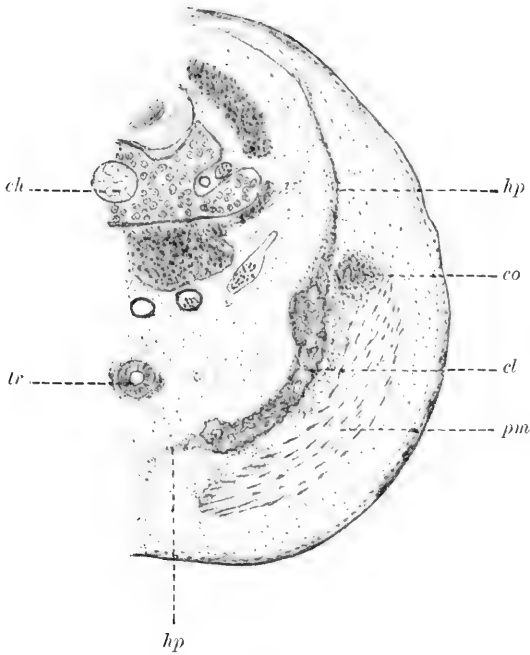


Fig. 1.

Fig. 1. Querschnitt durch einen 11-tägigen Entenembryo im oberen Teile des Schultergürtels. *cl* Clavicula, parallel zu seiner Längsachse durchgeschnitten, *co* Coracoid, in seinem obersten Teile durchgeschnitten, deshalb der Knorpel unsichtbar, *hp* bindegewebige Membran, *pm* Brustmuskeln, *ch* Chorda dorsalis, *tr* Trachea. Da die Clavicula bei der Ente gekrümmt ist, so konnte sie nicht ihrer ganzen Länge nach durchgeschnitten werden. S. 1 Reichert, Cam. luc. v. Oberhäuser.

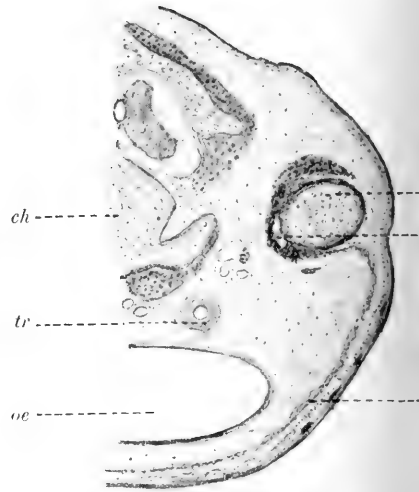


Fig. 2.

Fig. 2. Querschnitt eines ca. 9—10-tägigen Taubenembryos in der Höhe des Schultergelenkes, auf welchem die nahe der Haut befindliche bindegewebige Membran dargestellt ist (*hp*), welche nach hinten sich der Clavicula nähert (*cl*). Das knöchernerne Schlüsselbein ist in seinem proximalen Ende fast senkrecht zu seiner Längsachse durchgeschnitten. *co* Coracoid, aus Knorpel bestehend, *ch* Chorda dorsalis, *tr* Trachea, *oe* Oesophagus. S. 1 Reichert, Cam. luc. v. Oberhäuser.

weniger entwickelte Clavicula in sich einschließt (Fig. 1 *cl*). Beiderseitige Membranen vereinigen sich in jüngeren Stadien weder auf der dorsalen noch auf der ventralen Seite mit einander. Sie liegen im vorderen (cranialen) Teile ganz unter der Haut, im hinteren (caudalen) Teile dagegen sind sie von der Haut mehr entfernt.

Diese Membran tritt deutlicher erst in den späteren Stadien hervor (beim Huhn zwischen dem 7.—8. Tage, bei der Ente vom 9. Tage an), wenn überhaupt die Gewebsdifferenzierungen schon weiter vorgeschritten sind. Als ein paariges Gebilde vereinigt sie sich mit der anderseitigen erst kurz vor der Vereinigung beider Schlüsselbeine; aus derselben entsteht

wahrscheinlich die spätere, beide Furculaarme verbindende Membran (lame médiane antérieure ou horizontale SELENKA's).

Was nun die Verknöcherungsweise der Clavicula anbelangt, so stimmen meine Beobachtungen im Wesentlichen mit den von GOETTE angegebenen überein. Die Vorbereitungsphase zur Ossification des Schlüsselbeines, nämlich eine Lockerung der Zellen, beginnt beim Huhn am 8. Tage, während der knorpelige Humerus erst am 10. Tage in seinem mittleren Teile zu ossificiren beginnt, und das Coracoid sogar erst am 11. Tage die perichondrale Ossification, ebenfalls nur in seinem mittleren Teile, aufweist.

Die von GOETTE angegebene Thatsache, daß bei *Fulica atra* am scapularen Ende der Clavicula während der Verknöcherung sich die für die niederen Wirbeltiere charakteristische Knochenrinne bildet, welche sich successive zur Knochenröhre verwandelt, habe ich bei keiner der 3 von mir untersuchten Vogelarten constatiren können.

Die so frühzeitige und ohne Anteil des Knorpels erfolgende Ossification der Clavicula hat die auffallende Sprödigkeit dieses Knochens zur Folge, die ihn schon beim Embryo von anderen Knochen des Schultergürtels auszeichnet. Bei der Präparation des Schlüsselbeines von 14-tägigen und jüngeren Hühnerembryonen bricht dasselbe sehr leicht beim unbedeutenden Andrücken der Präparirnadel entzwei, während die noch gänzlich knorpeligen Coracoid, Scapula und Humerus die verhältnismäßig gröbste Manipulation mit der Nadel unbeschadet aushalten.

Ebenso geht die Verknöcherung der Tauben- und Entenschlüsselbeine ohne Knorpelanteil vor sich. Ich habe ein reiches Material ausgenützt, auch fehlten mir in der Entwicklungreihe keine Uebergangsstufen, ich habe jedoch nirgends eine Knorpelbildung gesehen. Auch bei verschiedenen Phasen der Knochenbildung an einer und derselben Clavicula habe ich weder an den Enden, noch in der Mitte des Knochens die geringsten Spuren des Knorpels gefunden.

Der Umstand, daß ich bei Repräsentanten der 3 Vogelordnungen, von welchen 2 in anatomischer Hinsicht ziemlich weit von einander stehen, während der Entwicklung der Clavicula keine knorpelige Präformation gefunden habe, erlaubt, meiner Ansicht nach, die PARKER'sche Angaben zwar nicht zu erschüttern, aber doch in Bedacht zu nehmen. Ich kann also die GOETTE'sche Beobachtung über die Bildung des Schlüsselbeines bestätigen.

Einen Umstand will ich noch im Verknöcherungsprocesse der Clavicula, welcher sich constant jedoch nur beim Hühnerembryo wiederholt, erwähnen, nämlich, daß etwa am 9. Entwicklungstage die ossi-

ficirende Clavicula an ihrem proximalen Ende eine Verdickung aufweist, welche später die Form eines hakenförmigen Fortsatzes annimmt. Derselbe ist mit seinem freien Ende nach unten und medialwärts gerichtet, bildet sich aus einer Wucherung der Knochensubstanz, ist am 10. Tage am stärksten ausgebildet, um in späteren Tagen infolge des successiven Anwachsens der Knochensubstanz sich immer mehr auszugleichen. Seiner Lage nach zu urteilen, entspricht dieser Fortsatz der im erwachsenen Zustande auf dem scapularen Ende der Hühnerclavicula sich befindenden unbedeutenden Rauigkeit.

Die Entstehung der Interclavicula beim Huhn läßt sich aus der Verlängerung der beiden Claviculae gegen das Sternum hin ableiten. Dasselbe besteht aus zwei Teilen, nämlich aus dem im Zusammenhange mit der Clavicula auf secundärem Wege ossificirenden Processus interclavicularis und dem zeitlebens bestehenden Bande. Die Ossification des Proc. interclavicularis erfolgt fast gleichzeitig mit der Ossification der Clavicula, ebenfalls ohne Knorpelbildung.

In der Hinsicht stimme ich mit GOETTE nicht überein, daß die beiden Schlüsselbeine schon beim 4- oder 5-tägigen Hühnerembryo sich mit ihren distalen Enden in der Mittellinie über das Brustbein erstrecken und mit ihm sich fest verbinden sollen. In Wirklichkeit verlängern sich beide Claviculae vom 5. Tage an immer mehr und erreichen den Brustbeinrand später, erst nach erfolgter Verbindung zur Furcula. Es ist nicht ausgeschlossen, daß alle von mir untersuchten Embryonen sich langsamer entwickelten, was aus der Vergleichung meiner Präparate mit den Abbildungen GOETTE's hervorzugehen scheint. Auch ist es sehr wahrscheinlich, daß die allererste Anlage, sowie das Stadium, wo die drei Schulterelemente sich von der einheitlichen Masse zu differenzieren anfangen, von GOETTE übersehen worden ist. Der Processus interclavicularis entwickelt sich, nach meinen Beobachtungen, ohne ein eigenes knöchernes Centrum zu bilden, sondern verknöchert als Verlängerung der beiden hier zusammenstoßenden Claviculae. Dieser Umstand beweist deutlich die Continuität und den gemeinsamen Ursprung der bezüglichen Teile.

Bezüglich des Proc. interclavicularis bei der Taube und Ente fand ich dieselben Verhältnisse, mit dem Unterschiede, daß bei der letzteren das Lig. sternoclaviculare später sich ausbildet und schon in der Anlage schwächer erscheint.

Das von LINDSAY am Vorderende des Brustbeinkieles aufgefundene, unpaarige, weit von der Clavicula und sehr tief, nahe der Pericardialhöhle liegende Knorpelstückchen, welches sie bei 3 7-tägigen Hühnerembryonen angetroffen haben will, habe ich auf keinem Präparate ge-

funden. Seiner Lage nach zu schließen, entspricht es höchst wahrscheinlich dem für die Hühner charakteristischen, von beiden Seiten abgeplatteten, spatelförmigen, am Vorderende der Brustbeinplatte sich befindende Fortsatz (Spina sterni), welcher auf meinen Präparaten immer im Zusammenhange mit dem Brustbein verknorpelt, daher ebenfalls nicht als Episternum gedeutet werden kann. Auf Grund der von mir an 3 Vogelarten gemachten Untersuchungen muß ich annehmen, daß bei keinem derselben irgend ein, wenn auch nur vorübergehendes, separates Rudiment des Episternums oder Procoracoids nachzuweisen ist, obwohl ich die Uebergangsstelle des Nervus supracoracoideus, welche als Merkmalsgrenze zwischen Coracoid und Procoracoid dient, schon bei den jüngsten (5-tägigen) Stadien deutlich unterschied.

Was nun das Verhältnis der Scapula zum Coracoid anbelangt, sei Folgendes erwähnt: Am 5. Tage bilden sie samt Clavicula einen einheitlichen Zellencomplex. Am 6. Tage kann man in denselben deutliche Knorpelbildung nachweisen, jedoch trennen sie sich nicht, sind im Gegenteil in ihren proximalen Enden durch etwas dunklere Knorpelzellen mit einander verbunden, nämlich an derselben Stelle, wo sie in erwachsenem Zustande durch das Gelenk resp. Synchondrose mit einander articuliren. Am 7. Tage bleibt das Bild ähnlich. An späteren Tagen ist nur der Unterschied sichtbar, daß infolge der Dickenzunahme des Coracoids und der Scapula der Verbindungsteil zwischen beiden Elementen nicht die gleiche Stufe hält und deshalb verhältnismäßig dünner erscheint, ohne jedoch seinen Knorpelcharakter im geringsten einzubüßen. Die Knorpelzellen des verbindenden Stückes unterscheiden sich nur durch ihre Kleinheit, dichtere Anhäufung und andere Lagerung von den Knorpelzellen des Coracoids und der Scapula, in welche sie jedoch wirklich allmählich übergehen.

Die Trennung des Coracoids von der Scapula läßt sich nicht einmal an 20-tägigen (den ältesten von mir unter-

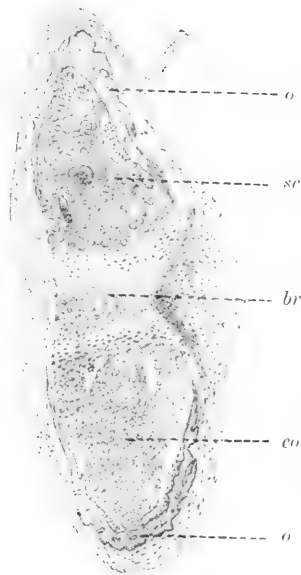


Fig. 3. Querschnitt durch das Coracoscapulargelenk eines 20-tägigen Hühnerembryos. *sc* Scapula, aus Knorpelzellen bestehend, *co* knorpeliges Coracoid, *br* die Scapula und Coracoid verbindende Knorpelbrücke, *o* Knochenschicht. S. 1 Reichert, Cam. luc. v. Oberhäuser.

suchten) Hühner- und Entenembryonen nachweisen, während andererseits die Falzbildung des distalen Coracoidendes mit dem Sternum, gleichzeitig mit dem Erscheinen des Knorpels, ganz deutlich hervortritt. Die beiden Knochen sind perichondral fast bis an die Verbindungsstelle derselben verknöchert (Fig. 3), und die von der Verbindungsstelle entfernten Knochentheile haben mancherorts den Knorpel schon gänzlich eingebüßt, jedoch die knorpelige Verbindung beider Knochen bleibt bis dahin bestehen und bedingt den bei den Vögeln während des ganzen Lebens bestehenden synchondrotischen Zusammenhang der Scapula mit Coracoid.

Diese schon in der Anlage so innige Verbindung des Coracoids mit der Scapula bedingt die Thatsache, daß bei der Präparation des Schultergürtels bei 13- bis 14-tägigen Hühnerembryonen behufs Sonderung der drei Schulterbestandteile die Clavicula sich immer ohne Schwierigkeit trennen läßt, während die Trennung der beiden anderen Knochen des Schultergürtels von einander immer einen bedeutenden Widerstand leistet.

Im Einklange mit dem oben Gesagten steht auch die bekannte Tendenz zu der knöchernen Verwachsung des Coracoids mit der Scapula (*Proc. coracoideus hom.*) bei den Säugern. Wie bekannt, hatte die sehr oft vorkommende Verwachsung beider Stücke schon BORELLI zu dem Wahrscheinlichkeitsschluß geführt, daß sie als ein einziges Knochenstück aufzufassen sind.

LINDSAY's Angabe, wonach bei einem 5-tägigen Hühnerembryo die 3 paarigen Elemente des Schultergürtels jederseits als 3 getrennte Knorpelstücke, welche einander nicht berühren, zu erkennen sind, muß ich als unhaltbar erklären. Ebenso ist die Behauptung, daß von diesen 3 gänzlich gesonderten Knorpelstücken 2, nämlich Scapula und Coracoid, gegen Ende desselben Tages zusammenwachsen, um schon am 6. Tage sich wieder zu trennen, ist unrichtig und in causaler Hinsicht sogar unerklärlich (LINDSAY l. c. p. 704, Fig. 1—5 und Taf. XLIV, Fig. 2—6). Diese Annahme LINDSAY's dürfte auf Täuschung beruhen. Aus ihren Zeichnungen kann man auch nicht viel schließen, weil dieselben die histologische Structur nicht berücksichtigen, sondern nur makroskopische Verhältnisse darstellen.

SELENKA (10) scheint der LINDSAY beizustimmen, indem er sagt, daß „GOETTE scheint den wichtigen Umstand übersehen zu haben, daß die Trennung der Scapula vom Coracoid am 6. Tage erfolgt, und der Schultergürtel jederseits wieder aus 3 Stücken besteht“.

GOETTE äußert sich über diesen Gegenstand ausdrücklich nirgends, nähert sich aber in dieser Hinsicht meiner Auffassung an. Er sagt

nur Folgendes: „An 4- bis 5-tägigen Hühnerembryonen fand ich die beiden Schultergürtelhälften noch weit von einander entfernt. Scapula und Coracoideum bildeten ein Stück; doch war die in jedem von ihnen deutliche Knorpelbildung in dem das Gelenk enthaltenden Verbindungsteil noch nicht so weit vorgeschritten.“

Auf Grund meiner Beobachtungen gelangen wir also zu folgenden Schlüssen:

1) Die Annahme PARKER's und LINDSAY's, daß das Schlüsselbein der Vögel knorpelig präformirt sei, ist unbegründet.

2) Die Vermutung GEGENBAUR's, daß in der Clavicula der Vögel-embryonen ein Knorpelstreif sich vorfindet, oder daß wenigstens in den Endstücken derselben Knorpelgewebe auftritt, steht nicht mit meinen Beobachtungen im Einklange.

3) Meine Untersuchungen bestätigen im Allgemeinen die Beobachtungen GOETTE's, daß Clavicula ohne jede knorpelige Präformation sich entwickelt. Die Annahme aber dieses Verfassers, daß dieselbe rinnenförmig verknöchert, kann ich nicht bestätigen.

4) Die Behauptung LINDSAY's, daß die drei Bestandteile des Schultergürtels aus drei ganz getrennten Knorpelstücken entstehen, und daß Coracoid mit Scapula sich dann vereinigen und secundär wieder sich trennen, ist ganz unbegründet, da alle drei Stücke in den frühesten Stadien aus einer einheitlichen Anlage entstehen, von welcher die Clavicula am frühesten sich differenzirt und unmittelbar verknöchert, während zwei andere Stücke knorpelig sich präformiren.

5) Die Clavicula der Vögel ist ein rein dermalter Knochen, und als solcher kann er nicht mit dem ganzen Schlüsselbein der Säugetiere homologisirt werden, da er nur dem dermalen Teile desselben entspricht.

Litteratur.

- 1) RATHKE, Ueber den Bau und die Entwicklung des Brustbeines der Saurier, Königsberg 1853.
- 2) BRUCH, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 4, 1853.
- 3) GEGENBAUR, Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbeltiere, Leipzig 1865.
- 4) PARKER, A Monograph on the Structure and Developpement of the Shoulder-girdle and Sternum in the Vertebrata. Roy. Soc. London, 1868.
- 5) GOETTE, Beiträge zur vergl. Morphologie des Skeletsystemes der Wirbeltiere: Brustbein und Schultergürtel. Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 14, 1877.

- 6) HOFFMANN, Beiträge zur vergl. Anatomie der Wirbeltiere, 2 Ser., XII. Zur Morphologie des Schultergürtels und des Brustbeines bei Reptilien, Vögeln, Säugetieren und Menschen. Nederl. Archiv f. Zoologie, Leyden und Leipzig 1879.
- 7) SABATIER, Comparaison des ceintures et des membres antérieurs et postérieurs dans la série des Vertébrés, Montpellier 1880.
- 8) LINDSAY, BEATRICE, On the avian Sternum. Proc. Zool. Soc. London, 1885.
- 9) FÜRBRINGER, Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. Mit 30 Taf. I. Spezieller Teil: Brust, Schulter und proximale Flügelregion, Amsterdam und Jena 1888.
- 10) BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Bd. 6, 4. Abteil. Vögel, bearbeitet von SELENKA. Leipzig 1891.
- 11) GEGENBAUR, Vergl. Anatomie d. Wirbeltiere, Bd. 1, 1898.

Nachdruck verboten.

Ein Fall von teilweiser Persistenz der hinteren Cardinalvenen beim Menschen.

Von Dr. HANS LAUBER, Demonstrator.

(Aus dem I. anatomischen Institute der Universität Wien.)

Mit 2 Abbildungen.

Wenn bis jetzt eine ansehnliche Zahl von Fällen von Varietäten der unteren Hohlvene und Persistenz der Cardinalvenen beim Menschen in der Litteratur bekannt ist, so hat jeder Fall seine Eigentümlichkeiten, welche die Beschreibung eines weiteren rechtfertigen.

Der vorliegende Fall (Fig. 1) rührt von der Leiche eines erwachsenen Mannes her und wurde im Wintersemester 1900—1901 im Präparirsaale gefunden, nachdem die an der Leiche arbeitenden Studenten die Eingeweide der Bauchhöhle bereits zum größten Teil entfernt hatten. Die Herstellung eines brauchbaren anatomischen Präparates war daher sehr schwierig, und einzelne Details ließen sich trotz aller Mühe nicht mehr feststellen.

Die rechte V. iliaca externa vereinigt sich mit der V. hypogastrica an der gewöhnlichen Stelle und wird hier von der A. iliaca externa gekreuzt. Ungefähr 4 cm vor der Vereinigung der V. hypogastrica mit der V. iliaca externa zweigt von der ersteren ein starker, an Größe dem Hauptstamme beinahe gleicher Ast ab, welcher in der Höhe des oberen Kreuzbeinrandes in die V. iliaca communis dextra einmündet. Etwas weiter oben mündet die V. iliolumbalis in sie ein.

Der Stamm der *V. iliaca communis dextra*, richtiger der *V. cardinalis dextra*, zieht rechts von der Aorta nach oben bis zum 2. Lendenwirbel. Auf dieser Strecke nimmt sie die Lumbalvenen auf, welche sich zwar bei der Injection nicht gefüllt hatten, jedoch auspräparirt worden sind. In der Höhe des unteren Randes des 4. Lendenwirbels mündet in die rechte Cardinalvene eine Vene ein, welche aus einem Stämmchen besteht, das von der *V. hypogastrica sinistra* abzweigt, über die *A. sacralis media* nach rechts zieht und kurz vor seiner Einmündung in die *V. cardinalis dextra* die *V. sacralis media dextra* aufnimmt.

Die linke *V. iliaca communis* setzt sich wie gewöhnlich aus der *V. iliaca externa* und der *V. hypogastrica* zusammen. Ihre Fortsetzung, die *V. cardinalis sinistra*, zieht, die *Vv. iliolumbalis* und *lumbales* aufnehmend, links von der Aorta bis zum 2. Lendenwirbel hinauf, an dessen unterem Rande sie die linke Nierenvene aufnimmt. Vor dem 1. Lendenwirbel zieht die *V. cardinalis dextra* hinter der Aorta nach links, anastomosirt hier mittels eines starken Astes mit der *V. cardinalis sinistra*, mit der sie sich am unteren Rande des 12. Brustwirbels vereinigt. Es liegt also vor dem 1. Lendenwirbel eine Inselbildung der Cardinalvenen. Die Venen sind an dieser Stelle durch den Druck der Aorta, mit der sie gemeinschaftlich durch den Hiatus aorticus in den Brustraum gelangen, etwas abgeplattet. Der starke venöse Hauptstamm steigt nun als linke Cardinalvene (links von der Aorta) hinauf bis zur Höhe des 9. Brustwirbels, zieht hinter der Aorta nach rechts und steigt als *V. cardinalis dextra* (*V. azygos*) hinauf, um in typischer Weise in die obere Hohlvene zu münden. An der Kreuzungsstelle mit der Aorta erscheint eine zweite Inselbildung der Venen, indem der Hauptstamm derselben sich gegenüber der Mitte des 10. Brustwirbels in 2 gleich starke Aeste theilt, welche nur einen kleinen Spalt zwischen sich lassen. Durch diese Lücke zieht das 10. Paar der Intercostalarterien nach hinten. An der Stelle, wo die Vene hinter der Aorta liegt, ist sie stark abgeplattet.

Linkerseits nimmt die *V. cardinalis* die *V. lumbalis ascendens*, die sich mit der untersten Intercostalvene zu einem kurzen Stämmchen vereinigt, ferner getrennt die 11.—9. Intercostalvene auf, während sich die 8.—4. Intercostalvene zu einem longitudinalen Stamme vereinigen (*V. hemiazygos accessoria*), der oberhalb der Inselbildung in die rechte Cardinalvene einmündet. Rechterseits verbindet sich wie links die *V. lumbalis ascendens* mit der 11. Intercostalvene zu einem gemeinsamen Stamme, welcher bedeutend länger ist als links. Er mündet am Anfange der Inselbildung in den Hauptstamm; unmittelbar über

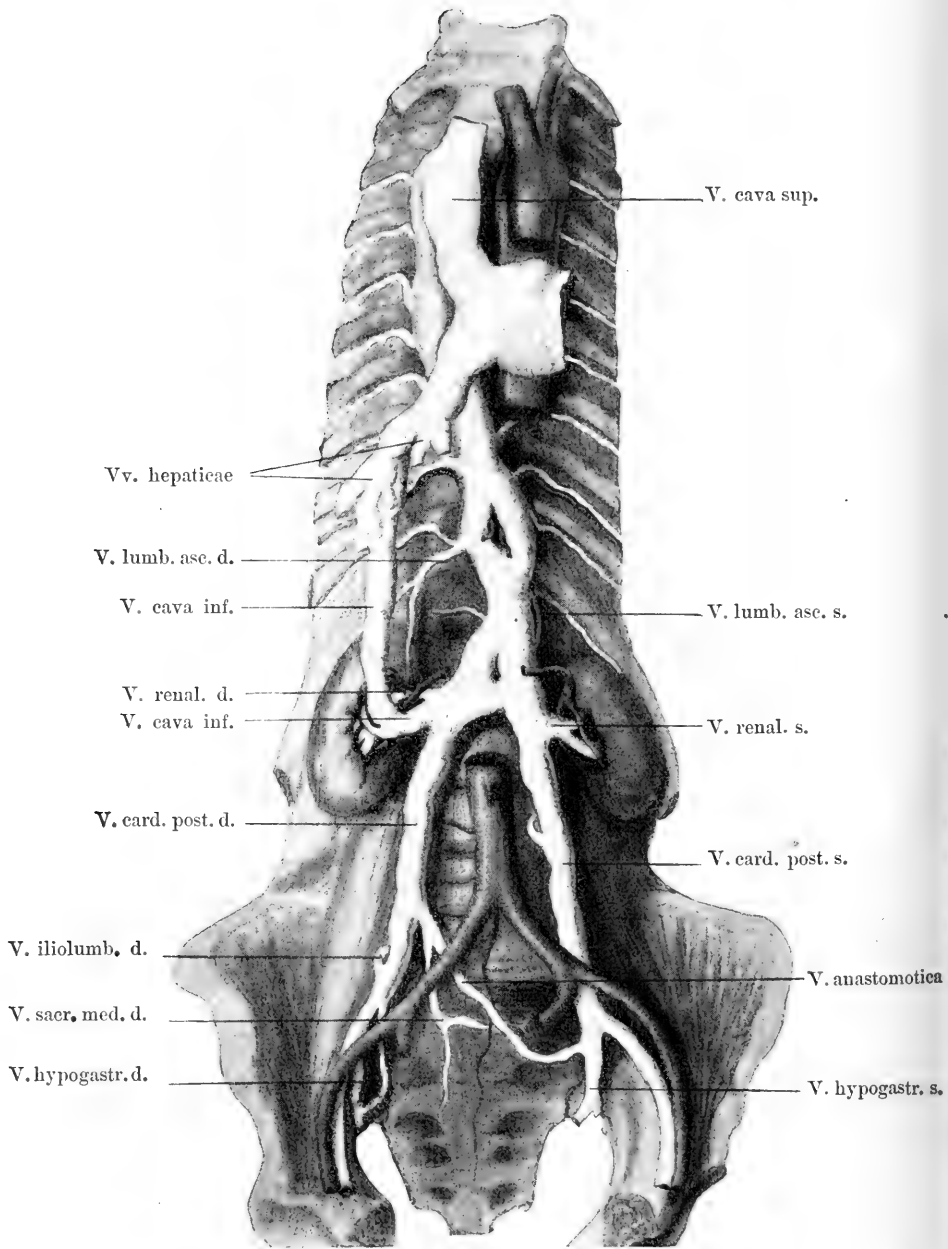


Fig. 1. Gesamtabbildung.

ihm inosculirt die nächste Intercoastalvene in den Hauptstamm. Weiter oben nimmt die rechte Cardinalvene die einzelnen Intercoastalvenen bis zur 4. auf. Die 3 obersten Venen waren nicht zu finden.

Eigentümlich sind die Verhältnisse der rechten Nierenvene und der unteren Hohlvene (Fig. 2). In der Höhe des 2. Lendenwirbels mündet ein starker venöser Stamm in die V. cardinalis dextra. Die Länge dieses Stammes beträgt ungefähr 1 cm. Er entsteht aus der Vereinigung zweier gleich starker Venen, von denen die obere und hintere die V. renalis dextra darstellt und direct zur Niere verläuft; die untere und vordere, ca. 18 cm lange und 1,5 cm im Durchmesser haltende Vene zieht eine Strecke weit lateralwärts, biegt dann nach oben um und begiebt sich, die Lebervenen aufnehmend, als V. cava zum Herzen. An ihrer Umbiegungsstelle zweigt von ihr ein Ast von ca. 4 cm Länge und 5 mm Durchmesser ab, der, ohne Nebenäste aufzunehmen, mit der V. renalis dextra anastomosirt.

Die A. renalis teilt sich in einen oberen Ast, der über der V. renalis zur Niere zieht und die A. suprarenalis abgibt, und in einen unteren, welcher zwischen der V. renalis und der V. cava inferior hinabzieht und sich zur Niere begiebt.

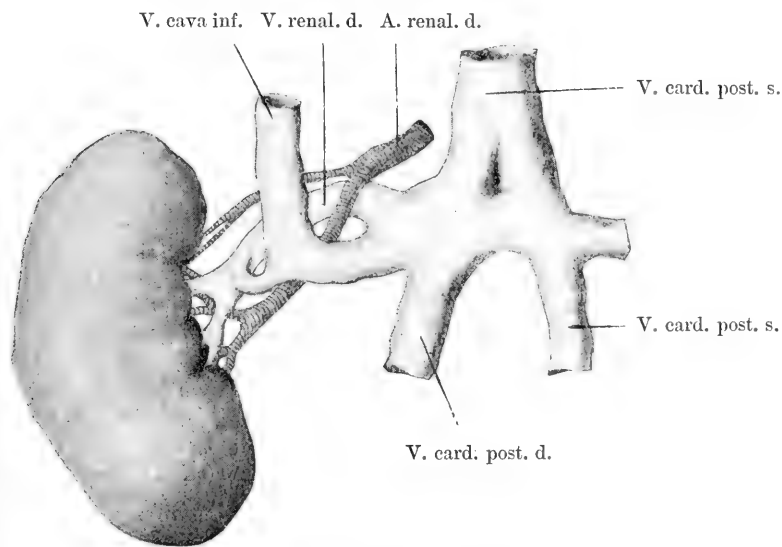


Fig. 2. Detailabbildung.

Es handelt sich hier um einen Fall einer teilweisen Persistenz der Cardinalvenen und eines primitiven Zustandes der Verbindung der unteren Hohlvene mit dem postrenalen Abschnitte der rechten Cardinal-

vene. Bezüglich der ersten Varietät stimmt dieser Fall mit dem von KOLLMANN (4) überein. Wir finden den Verbindungsast zwischen V. hypogastrica sinistra und V. cardinalis dextra. Die Verbindung der beiden Cardinalvenen hinter der Aorta besteht bei dem vorliegenden Falle zwar nur aus 2 Aesten, doch ist die Kreuzungsstelle mit der Aorta wie im Falle von KOLLMANN abgeplattet. Auch der weitere Verlauf der erhaltenen Teile der Cardinalvenen ist derselbe, nur ist in unserem Falle an der Kreuzungsstelle der Vene mit der Aorta eine Inselbildung und eine Abflachung vorhanden, welche im citirten Falle fehlen.

Das meiste Interesse beansprucht die Verbindung der Hohlvene mit der rechten Cardinalvene und der rechten Nierenvene. Die Einmündung der V. renalis hat ihre ursprüngliche Stelle beibehalten, indem die Nierenvene in die rechte V. cardinalis einmündet. Doch besteht auch eine Verbindung der Nierenvene mit der V. cava, die als secundäre Bildung anzusehen ist. Die Hohlvene stellt nicht die Verlängerung der rechten Cardinalvene vor, wie dies de norma der Fall ist, sondern scheint eben erst ihren Anschluß an das primäre Gefäß gefunden zu haben. Es ist der Moment der Entwicklung festgehalten, in dem bereits die Verbindung der V. cava mit der V. cardinalis hergestellt ist, jedoch die Rückbildung der letzteren noch nicht eingetreten ist. Ich habe mich in der Deutung des Falles vollkommen KOLLMANN (4) und HOCHSTETTER (2) angeschlossen, deren Annahmen durch den vorliegenden Fall eine weitere Stütze erfahren.

Wien, 4. Juni 1901.

Litteratur.

- 1) DWIGHT, T., Absence of the inferior Cava below the Diaphragm. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, 1, 1900.
- 2) HOCHSTETTER, F., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amnioten. III. Morph. Jahrb., Bd. 20, 1893.
- 3) KÄSTNER, S., Eintreten der hinteren Cardinalvenen für die fehlende Vena cava inferior beim erwachsenen Menschen. Arch. f. Anat. und Physiol., Anat. Abt., 1900.
- 4) KOLLMANN, J., Abnormitäten im Bereiche der Vena cava inferior. Anat. Anz., Bd. 8, 1893.

Bezüglich der übrigen Litteratur verweise ich auf die genannten Autoren.

Nachdruck verboten.

Ueber den innersten Bau der HERBST'schen Körperchen¹⁾.

Von GUIDO SALA, Cand. med.

(Aus dem Laboratorium für allgemeine Pathologie und Histologie der kgl. Universität Pavia, unter der Leitung des Prof. C. GOLGI.)

Mit einer lithogr. Tafel.

Bei meinen weiteren in neuester Zeit angestellten Untersuchungen über die nervösen Endorgane habe ich der Bindegewebskapsel der HERBST'schen Körperchen des Sperlings und des Huhnes meine Aufmerksamkeit zugewendet.

Ich möchte zunächst hervorheben, daß bei Anwendung von Goldchlorid ich eine elective und vollständige Färbung der sog. Zellen der Keule erzielt habe, welche in geschlossener, ununterbrochener Reihenfolge die durch die Mitte der Keule verlaufende Faser beständig umgeben. Diese Zellen sind in Bezug auf Größe und Gestalt nahezu mit einander identisch und senden häufig von ihrer Außenseite verschieden lange, bald einfache, bald gegabelte Fortsätze ab, die nicht selten mit den von anderen im Stroma des Körperchens gelegenen sternförmigen Zellen stammenden Fortsätzen in unmittelbare Verbindung treten. Es geschieht häufig, daß mehrere benachbarte Zellen durch ihre Fortsätze sich derart innig miteinander vereinigen, daß dadurch das Bild einer einzigen unregelmäßig gestalteten Großzelle vorgetäuscht wird.

Mit der schwarzen Reaction nun (directes Schnellverfahren) ist es mir gelungen, ein complicirtes System von groben Fäden zur Anschauung zu bringen, deren einige longitudinal, andere schief und wieder andere quer zur Achse des Körperchens verlaufen. Solche Fäden sind in reichlicher Menge vorhanden und knäuelartig in einander verschlungen. Die Fäden der mehr centralwärts gelegenen Schichten des Knäuels, jene nämlich, welche die Keule unmittelbar umgeben, zeigen einen mehr regelmäßigen Verlauf; sie umwinden spiralförmig die Keule und bilden dadurch um diese letztere eine Art Muff, der sich vom übrigen Teil des Knäuels dadurch unterscheidet,

1) Die den Figuren entsprechenden Präparate wurden in beiliegender Tafel dargestellt und von Prof. GOLGI in der Versammlung der Anat. Gesellsch. zu Bonn vorgezeigt.

daß die Fäden, wie bereits erwähnt, regelmäßiger verlaufen und dichter zusammengedrängt liegen. Gegen die Peripherie des Körperchens hin erscheint der Knäuel lockerer; die denselben ausmachenden Fäden sind ganz regellos in einander verschlungen (s. Tafel, Fig. 5 und 6).

Das Aussehen dieser Fäden, ihre Gestalt, ihr Verlauf und Verhalten haben mich sofort auf die Vermutung gebracht, daß man hier ein System elastischer Fasern vor sich hat. Ich habe daher (nach vorheriger Fixirung in verschiedenen Flüssigkeiten) an Quer- und Längsschnitten dieser Körperchen unter Anwendung verschiedener zur Färbung elastischer Fasern geeigneter Methoden Versuche angestellt, wobei ich dem UNNA-TÄNZER'schen und dem WEIGERT'schen Verfahren den Vorzug einräumte, da sich beide bereits in anderen Fällen bestens bewährt hatten. Und so ließ sich recht bald und deutlich der Nachweis erbringen, daß der fragliche Apparat elastischer Natur sei. — Aus den hierdurch erzielten sehr anschaulichen Präparaten geht klar hervor, daß das Stroma des HERBST'schen Körperchens sich nicht, wie bisher allgemein angenommen, aus der Vereinigung von concentrisch angeordneten Bindegewebslamellen zusammensetzt, sondern von einem dichten Geflecht knäuelartig verschlungener Fäden gebildet ist, in dessen Maschen die Bindegewebszellen sitzen. Die lamelläre Structur ist eine nur vorgetäuschte, die man nur bei Anwendung solcher Methoden zu sehen bekommt, welche die elastischen Fasern farblos lassen; möglicherweise hängt dieses Scheinbild mit der Anordnung der lamellären Bindegewebszellen zusammen, die bekanntlich zum Stroma des Körperchens gehören. (Siehe Tafel, Fig. 1, 2, 3 und 4.)

Pavia, Mai 1901.

Tafelerklärung.

Fig. 1 und 2. Längs- und Querschnitt eines HERBST'schen Körperchens. Färbung mit Orcein.

Fig. 3 und 4. Längs- und Querschnitt eines HERBST'schen Körperchens. Färbung nach WEIGERT.

Fig. 5 und 6. HERBST'sches Körperchen. Schwarze Reaction (GOLGI). Mikrosk. Koritska, Ocul. 3, Obj. 5, ABBE's Zeichenapparat.

Nachdruck verboten.

Gli strati della retina nello sviluppo della rana.

Nota del Dott. LUIGI BARBADORO.

(Istituto zoologico della R. Università di Bologna.)

Con 3 figure.

Nessuno dei numerosi osservatori, che studiarono la struttura della retina, si occupò mai di ricercare quali mutazioni avvengano nel numero, nella forma, nell'ordinamento dei nuclei delle cellule che ne compongono i diversi strati.

SCHILLER¹⁾ negli elementi dell'oculo-motore comune dei gatti, trova che non vi ha notevole differenza dai gattini neonati ai gatti adulti, e dai risultati della sua ricerca è indotto a concludere che deve esserci una certa stabilità negli elementi nervosi durante lo sviluppo; conclusione confermata dal FOREL in una nota che accompagna il lavoro.

Ma io, per quanto almeno riguarda la retina, ho dovuto persuadermi di tutto il contrario, e però non credo opera perduta l' esporre brevemente quanto mi fu dato di osservare intorno ai cambiamenti di numero, forma, grandezza e ordinamento dei nuclei delle cellule ganglioniche, e degli strati granulosi interno ed esterno, corredando l'esposizione con fotografie le quali mostrano fedelmente quanto si può vedere nelle mie preparazioni.

Metodo. Io ho ristretto per ora le mie osservazioni alla „Rana esculenta“, esaminandone parecchi individui a diciotto tempi diversi di sviluppo, da girini di 5 millimetri di lunghezza, fino a rane adulte di 65 millimetri. Ma, per esporre soltanto le cose di maggior conto, piglierò in esame le condizioni della retina dei girini di 10 millimetri (Fig. 1), di rane di 40 millimetri che hanno appena compiuta la metamorfosi (Fig. 2) e di 65 millimetri adulte (Fig. 3).

In quanto al metodo seguito, ho fissato i girini interi e gli occhi delle rane col sublimato in soluzione satura e col liquido di FLEMMING, li ho colorati in toto coi carmini e coll'ematossilina d'ERLICH, e dopo

1) M. H. SCHILLER, Sur le nombre et le calibre des fibres nerveuses du nerf oculo-moteur commun chez le chat nouveau-né et chez le chat adulte. *Compt. rend. Acad. Sc. Paris*, T. 109, No. 14, 1899, pag. 530—532.

averli inclusi in paraffina, ne ho fatto sezioni non superanti lo spessore di 8 μ .

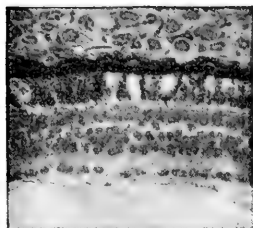


Fig. 1.

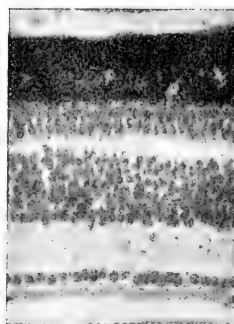


Fig. 2.

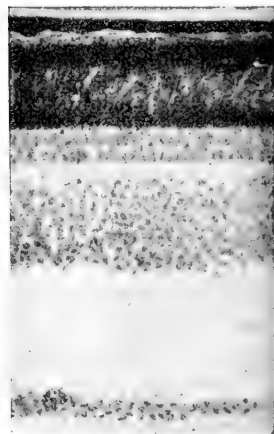


Fig. 3.

Fig. 1. Girino lungo 10 mm. Sezione dell'occhio. Fotografato con Zeiss, Apocromat, 2 mm, oculare comp. 1. Ingrand. 200:1.

Fig. 2. Rana di 40 mm. Sezione dell'occhio. Fotografia come a fig. 1.

Fig. 3. Rana di 65 mm. Sezione dell'occhio. Fotografia come a fig. 1.

Strato delle cellule ganglioniche.

Dal principio alla fine della metamorfosi, non mi fu dato di trovare nei nuclei mutamento di sorta nè di numero, nè di forma che si presenta ovoidale con contorno netto, nè di grandezza che è di circa μ 6,4, nè di disposizione, costituita costantemente di una sola fila anche là dove è l'area centrale.

Si può però notare come la distanza tra nucleo e nucleo aumenti con l'avanzare dell'età dei girini; certo per l'ingrossare del corpo della cellula alla quale appartengono.

Ma quando il girino ha perduta la coda e diventa rana, si notano due file di nuclei nell'area centrale ed una in tutto il resto dello strato, il che fa pensare naturalmente ad una moltiplicazione, che d'altra parte ci è dimostrata da una leggiera modificazione in diametro (μ 5,2) dei nuclei i quali si sono fatti più rotondi e più stipati l'uno coll'altro.

Non ancora però si può vedere ombra alcuna di differenza nella forma dei nuclei.

Ma passando dall'esame di occhi di rane che appena avevano perduta la coda, a quelli di rane avanzate in maturità, si nota che non solo la fila dei nuclei si fa più irregolare in tutto lo strato e più

complessa in prossimità dell'area centrale, ma anche i nuclei stessi, notevolmente più piccoli (μ 4,9—3,2) si presentano sotto due forme: l'una ovale allungata, l'altra ovoidale globulosa; differenze che se sono spiegabili con la diversa maniera di cellule che si osservano in questo strato, tuttavia non sono tali da poterci con fondamento permettere di determinare a quali diverse specie di cellule i nuclei appartengano.

Strato granuloso interno.

Venendo alla descrizione di questo strato, debbo avvertire che le qualità delle mutazioni che avvengono, hanno una perfetta somiglianza con quelle osservate nello strato delle cellule ganglioniche; ancor che tanto diversi fra loro siano gli strati per il numero e l'ordinamento delle cellule che li compongono.

Anche qui fino a che la rana non ha perduto la coda, benchè i nuclei non siano tutti ad uguale distanza tra di loro, li possiamo ravvisare disposti in tre file per tutto lo strato, anche là dovè l'area centrale. La loro forma è piuttosto ovoidale con contorno netto e la loro grandezza è di circa μ 6,4.

Ma quando la rana ha compiuta la metamorfosi, noi osserviamo in prossimità dell'area centrale dodici file di nuclei e sei in tutto il resto dello strato. Anche qui abbiamo moltiplicazione la quale ci è avvalorata dalla sensibile diminuzione in diametro dei nuclei (μ 5,2) dalla forma più rotonda che acquistano, dall'aumento in numero, e dal trovarsi ordinati più regolarmente e molto vicini l'uno l'altro.

Seguitando la nostra ricerca in occhi di rane avanzate in maturità, troviamo ancora un nuovo raddoppiamento delle fila dei nuclei che diventano 24 all'incirca nell'area centrale e 12 nel resto dello strato. E insieme a questo aumento, li troviamo notevolmente più piccoli (μ 4,9—3,2) e sotto tre forme diverse: triangolare, ovale-mitroide e ovale allungata caratteristica; differenze spiegabili anch'esse per le diverse maniere di cellule cui i nuclei appartengono.

Strato granuloso esterno.

Nello strato granuloso esterno non abbiamo mai mutamento nel numero delle file nelle quali i nuclei sono ordinati; ma i nuclei pur rimanendo sempre in due file, si veggono moltiplicati e più stipati quando si esamini l'occhio di animali più avanzati in sviluppo, e, già alla fine della metamorfosi, ben distinte sono le cellule visive, anche per la forma dei nuclei che loro appartengono.

A me pare degno di nota il fatto che le cellule visive si sviluppino più precocemente che non le altre cellule della retina.

Delle modificazioni degli altri strati non mi sono molto occupato, ma non ho per altro tralasciato di notare la grossezza che presentano nei diversi tempi di sviluppo, le quali note sono riportate nel seguente specchio:

Grossezza degli strati retinici durante lo sviluppo.

Lunghezza dell' animale	Diametro dell' occhio	Strato delle cellule ganglioniche	Strato molecolare interno	Strato granuloso interno	Strato molecolare esterno	Strato granuloso esterno	Strato dei baston- celli e coni	Strato dell'epitelio pigmentato	Grossezza della retina
mm	mm	μ	μ	μ	μ	μ	μ	μ	μ
65	6,6	9,6	73,6	54,4	6,4	22,4	51,2	6,4	224
55	5,5	9,6	60,8	41,6	6,4	22,4	44,8	6,4	192
50	5	9,6	54,4	41,6	6,4	19,2	38,4	6,4	176
40	4	12,8	25,6	51,2	6,4	22,4	19,2	6,4	144
35	3,5	12,8	19,2	38,4	9,6	22,4	19,2	6,4	128
30	3,4	9,6	22,4	32	6,4	19,2	16	6,4	112
28	3,3	9,6	19,2	28,8	6,4	19,2	16	6,4	105,6
26	3	9,6	16	25,6	6,4	16	16	6,4	96
24	2,8	9,6	16	25,6	6,4	12,8	12,8	6,4	89,6
22	2,5	6,4	16	22,4	6,4	12,8	12,8	3,2	80
20	2	6,4	12,8	16	6,4	9,6	9,6	3,2	64
18	1,8	6,4	12,8	12,8	6,4	6,4	9,6	3,2	57,6
16	1,6	3,2	12,8	12,8	3,2	6,4	9,6	3,2	51,2
14	1,4	3,2	9,6	12,8	3,2	6,4	6,4	3,2	44,8
12	1,2	3,2	6,4	9,6	3,2	6,4	6,4	3,2	38,4
10	1	3,2	6,4	9,6	—	6,4	6,4	—	32
8	0,9	—	—	—	—	—	—	—	28,8
5	0,8	—	—	—	—	—	—	—	26

Conclusione.

Raccogliendo in poche parole le cose fino qui dette, si possono trarre queste considerazioni:

- 1) Passando dallo stato larvale all'adulto, tutti gli strati della retina aumentano di grossezza.
- 2) Questo ingrossamento è cagionato, più che da altro, dalla moltiplicazione delle cellule i cui nuclei si veggono aumentare di numero, ordinarsi in più file, mutare di forma e grandezza.
- 3) La moltiplicazione cellulare è grande quando sta per finire la metamorfosi della rana, grandissima quando, finita la metamorfosi, la rana cresce per raggiungere lo stato adulto.
- 4) Lo strato delle cellule ganglioniche e quello interno dei nuclei più lentamente e più tardi raggiungono il loro pieno sviluppo,

dove che il granuloso esterno l'acquista assai prima, essendo anche assai per tempo distinti i coni dai bastoncelli.

- 5) Coll'avanzarsi in età i nuclei della retina si fanno più stipati e distinti per forma, numero e grandezza.

Sarebbe desiderabile il poter dire come e quanto diversamente moltiplichino i nuclei che appartengono alle diverse maniere di cellule, ma il metodo adoperato non dà valido fondamento per poter rispondere a tale domanda.

Nachdruck verboten.

Di molte mie ricerche sull'origine di alcuni nervi cerebrali rimaste affatto ignote.

Rivendicazioni di priorità del Prof. LIVIO VINCENZI.

Con 6 figure.

Con la data 31 Marzo 1885 nella Gazzetta delle Cliniche (No. 14, Stamperia dell'Unione Tip. Editrice Torino) ho pubblicato un lavoro dal titolo „Sull'origine reale del nervo pneumogastrico“.

Premesso che il modo di connettersi delle fibre del nervo pneumogastrico non aveva avuto fino allora alcuna dimostrazione dalla fina anatomia del sistema nervoso io scriveva quanto segue:

„Era utile perciò tentare con la colorazione nera di seguire le fibre di questo nervo, sia per vederne le connessioni con le cellule del midollo, sia per stabilirne i rapporti coi diversi fasci nervosi.

Le ricerche, che iniziai nel Laboratorio del Chiarissimo Prof. GOLGI furono assai numerose; siccome però i migliori risultati furono ottenuti nel midollo allungato del vitello, così a questo solo credo opportuno riferirmi in questa breve comunicazione.

Seguendo la radice del pneumogastrico fra il fascio intermediario e il corpo restiforme, si osserva che la maggior parte delle fibre del decimo convergono verso la sezione posteriore del midollo in un ammasso di cellule, che trovansi lateralmente e dietro il nucleo classico dell'ipoglossio. Una porzione invece delle fibre passa al davanti di questo nucleo, partecipando così alla formazione del fascio arciforme marginale, che limita anteriormente i gruppi di cellule, dalle quali origina il XII. Prima di espandersi, le fibre del pneumogastrico hanno un rapporto diretto col fascicolo solitario, il quale trovasi al loro lato esterno e posteriore. Per quanto abbia osservato attentamente se in esso direttamente si immettessero fibre del X. o fili secondari di esse, mai riescii vedere alcuna connessione col fascio stesso.

Con la colorazione nera torna facilissimo il constatare l'origine delle fibre posteriori del pneumogastrico. A seconda del punto nel quale

venne sezionato il midollo allungato, l'ammasso delle cellule dalle quali partono i prolungamenti nervosi destinati al X. (radice media) trovasi in rapporto diverso col nucleo classico dell'ipoglosso. Così mentre nelle porzioni inferiori del midollo riscontrasi addirittura posteriormente al nucleo del XII, quanto più ci portiamo verso l'istmo dell'encefalo si sposta in avanti e lateralmente.

Le cellule che danno origine alle fibre posteriori del pneumogastrico hanno diametri grandi (80—100 μ e più) e con un corpo cellulare che supera in genere quello degli elementi del nucleo classico. La forma che prevale è la fusata, col maggior diametro disposto obliquamente dall'esterno all'interno e dall'avanti all'indietro. I prolungamenti protoplasmatici sono poco numerosi e di regola non si portano a grande distanza. Con facilità si scorge l'origine del prolungamento nervoso, lo si può seguire per tratti assai lunghi, sia entro la radice media del pneumogastrico, sia talora sino all'uscita del nervo dal midollo allungato. Pel punto di distacco dalle cellule e per la direzione riscontransi anche qui infinite varietà, che però non presentano alcuna importanza speciale. La massima parte dei prolungamenti nervosi somministrati dalle cellule situate dietro il nucleo classico, vanno direttamente a costituire fibre del X., senza dare rami collaterali secondari; però siccome la dimostrazione dell'esistenza di siffatti fili per alcune parti del sistema nervoso, riesce soltanto qualora esistono speciali condizioni (specialmente sviluppo poco inoltrato del tessuto) così non mi credo in diritto di escluderne l'esistenza. Nei preparati ben riusciti e nelle sezioni fortunate, potei vedere persino 6 cellule inviare tutti i loro prolungamenti nervosi nel fascio medio e seguirli in parte fino all'origine apparente. Alcune volte riescii a vedere distaccarsi da qualche prolungamento nervoso pochi fili secondari e che in genere si dirigevano verso il nucleo dell'ipoglosso."

Questo mio lavoro, a quanto pare, non è stato mai letto da quanti si occuparono dell'origine del pneumogastrico. Difatti il merito di avere dimostrato che una parte delle fibre del X prende origine da un ammasso di cellule situato dietro il nucleo classico dell'ipoglosso è attribuito al VAN GEHUCHTEN.

CAJAL nel lavoro dal titolo „Textura del sistema nervioso del Hombre y de los vertebratos“, Madrid 1900, a pagina 81 scrive:

„Este autor (VAN GEHUCHTEN) ha tenido el merito además de teñir las células del foco dorsal por el método de GOLGI cosa que no habíamos logrado ni KÖLLIKER ni nosotros.“

E VAN GEHUCHTEN nel lavoro „Recherches sur l'origine réelle des nerfs craniens“, Journal de Neurologie du 5 Novembre 1888, Bruxelles, a pag. 39 scrive:

„Ainsi que le remarque MAHAIM, les cellules du noyau dorsal du vague n'ont pas encore été obtenues imprégnées par le chromate d'argent. KÖLLIKER n'est parvenu à mettre en évidence que des fins faisceaux radiculaires, qu'il considère comme formés de fibres sensitives et qu'il a pu poursuivre jusque dans le noyau dorsal

dans lequel elles se perdent. Ces fibres radiculaires se comportent d'une façon spéciale. „In der Nähe des Endkerns angelangt, dit-il p. 240 (Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Leipzig 1893), zeigen einzelne ihrer Fasern bereits innerhalb der Stämmchen Teilungen, wie solche dann im Endkerne an allen Fasern auftreten, dagegen vermißt man an der Eintrittsstelle dieser Wurzeln Teilungen, wie sie an den sensiblen Wurzeln der Rückenmarksnerven sich finden.“

Quant aux cellules du noyau dorsal, KÖLLIKER n'est pas parvenu à les imprégner: „Ueber die nähere Beschaffenheit der Zellen des Vagus-kernes gaben mir GOLGI'sche Präparate bisher nur geringe Aufschlüsse, da es mir nicht gelang, dieselben in größerer Zahl zu färben. Ich sah einfache, nervöse Fortsätze in mehreren Fällen und ein einziges Mal einen solchen, der drei feine Seitenästchen abgab, ohne seine Individualität zu verlieren.“

Quindi aggiunge:

„Les cellules de ce noyau (noyau dorsal) semblent s'imprégner difficilement par le chromate d'argent. Dans les nombreuses recherches que nous avons faites sur les bulbes d'embryons de lapin presque à terme, de lapins et de chats nouveau-nés, nous ne sommes parvenu à mettre en évidence que de fins faisceaux de fibres radiculaires, traversant horizontalement le bulbe jusqu'au niveau du noyau dorsal, sans présenter ni bifurcation ni ramification collatérale. Arrivées au niveau du noyau dorsal, les fibres de ces faisceaux s'écarteront les unes des autres pour se terminer brusquement dans la substance grise du noyau, sans que nous pouvions établir leur sort ultérieur. Ce sont là, sans aucun doute, les mêmes fibres nerveuses que celles obtenues par KÖLLIKER, avec cette différence que, dans nos préparations, elles ne présentaient jamais de ramification ni collatérale, ni terminale.

Dans ces derniers temps, nous avons été plus heureux sur un bulbe de chat âgé de 14 jours. Ici, les cellules du noyau dorsal, ont été imprégnées en grand nombre. Ainsi que le montrent nos figs. 22 et 23, les cellules de ce noyau sont multipolaires. Les prolongements dendritiques, richement ramifiés s'épanouissent surtout du côté de la face libre du plancher ventriculaire. Le prolongement cylindraxile, excessivement grêle, se détache soit du corps cellulaire, soit d'un tronc protoplasmatique et peut se poursuivre en dehors, au devant de la coupe du faisceau solitaire jusque dans les faisceaux radiculaires du nerf de la dixième paire.

Par là se trouve établi, d'une façon incontestable, la nature motrice du noyau dorsal du vague.“

È evidente che del mio lavoro nè KÖLLIKER, nè CAJAL e tanto meno VAN GEHUCHTEN hanno avuto cognizione. Sta il fatto però che si deve a me l'aver dato la dimostrazione dell'origine di parte delle fibre del X dal nucleo dorsale. Quindi tale connessione non è stata messa in evidenza nel 1898 ma nientemeno nel 1885!!

CAJAL nell'opera su citata a proposito del ganglio dorsale del pneumogastrico, a pag. 79 scrive:

„La morfología de estas células se reconoce muy claramente en los preparados de GOLGI. Como VAN GEHUCHTEN ha representado, trátase de corpúsculos estrellados cuyas expansiones dentriticas tienen tendencia á dirigirse á la periferia, terminando cerca del ventriculo. Existen células francamente fusiformes provistas de dentritas posteriores y anteriores, y no faltan tampoco los corpúsculos estrellados de expansiones divergentes. Este último tipo celular se halla sobre todo en la porción inferior ó periependimal del núcleo. A menudo, tanto el soma como las expansiones, están cubiertas de numerosos apéndices espinosos.

El axon nace ya del soma, y más á menudo aún, de una dentrita anterior ó externa, marcha hacia afuera y adelante, trazando flexuosidades de acomodación á las células, y llegado al limite externo del foco, ingresa en unos haces finos, los cuales, después de pasar por la substancia reticular gris á bastante distancia del cordón solitario y de las raíces sensitivas que lo forman, cruzan oblicuamente la substancia gelatinosa del quinto par y emergen, finalmente, á través de la porción descendente de éste y de las fibras arciformes que lo cubren. En su camino, no suministran, por lo común, dentro ni fuera del ganglio, ninguna colateral; en dos ó tres casos hemos observado, sin embargo, alguna ramilla de este género ramificada en el espesor mismo del ganglio.“

Ho riportato questo brano per far vedere come CAJAL describe la struttura del nucleo dorsale del X quasi con le stesse parole riferite del mio lavoro.

Così io scrivo „La forma che prevale è la fusata col maggior diametro disposto obliquamente dall'esterno all'interno e dall'avanti all'indietro“ e CAJAL „Existen células francamente fusiformes provistas de dentritas posteriores y anteriores“. Poi io aggiungo „La massima parte dei prolungamenti nervosi vanno direttamente a costituire fibre del X. senza dare rami collaterali secondari“ e CAJAL „En su camino, no suministran, por lo común, dentro ni fuera del ganglio, ninguna colateral“. Ed infine io scrivo: „Alcune volte riescii a vedere distaccarsi da qualche prolungamento nervoso pochi fili secondari e che in genere si dirigevano verso il nucleo dell'ipoglosso“ e CAJAL da sua parte nota „En dos ó tres casos hemos observado, sin embargo, alguna ramilla de este género ramificada en el espesor mismo del ganglio“.

Mi permetto di riportare qui le figure disegnate nel 1885 e che per ragioni indipendenti dalla mia volontà non vennero riportate nel lavoro su citato.

Noto, sebbene le ricerche di VAN GEHUCHTEN e CAJAL si riferiscano a midolli allungati di gatti e conigli, mentre le mie riguardano midolli di vitello, come le cellule del nucleo dorsale non sieno nè punto nè poco di diametri così piccoli, come detti Autori le descrivono.

Nel 1884 prima, poi nel 1885 ho pubblicato delle ricerche sull'origine reale del nervo ipoglosso.

(Note istologiche sull'origine reale di alcuni nervi cerebrali, Archivio per le Scienze mediche, Vol. 7, Torino. — Sull'origine reale del nervo ipoglosso, Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, Vol. 20, Adunanza del 12 Aprile, 1885, Torino, Editore Ermanno Loescher.)

Anche queste mie ricerche sono rimaste quasi del tutto ignote. CAJAL nell'opera citata a p. 39 scrive a proposito del nucleo classico dell'ipoglosso:

„Pero la verdadera morfología de tales elementos, así como sus relaciones con las fibras del hipoglosso, sólo pueden precisarse con el método de GOLGI. Este método fué primeramente empleado por LIVIO VINCENZI, quien logró también demostrar la continuación del axon de tales células con las hacecillos del duodécimo par.“

Se CAJAL fa menzione del mio lavoro, debbo notare che ciò si deve all'avere io reclamato un pò di giustizia e di esattezza nelle citazioni dei lavori. Ma chi volesse persuadersi che lo stesso CAJAL non conosceva affatto le mie ricerche, può leggere a pagina 122 del lavoro: „Beitrag zum Studium der Medulla oblongata, des Kleinhirns und des Ursprunges der Gehirnnerven, deutsche Ausgabe, Leipzig 1896, Verlag von Johann Ambrosius Barth.“

„Unsere Untersuchungen des Kernes des Hypoglossus bestätigen



Fig. 1. Tre cellule del nucleo dorsale che mandano i prolungamenti nervosi nel fascio del X.



Fig. 2.

vollauf die Beschreibungen der Autoren, besonders diejenigen BECHTEREW'S, FOREL'S, VAN GEHUCHTEN'S, KÖLLIKER'S und CRAMER'S."

Non a me si dà il merito di aver dimostrato le origini delle fibre dell' ipoglosso, ma al KOCH, al KÖLLIKER in ispecial modo.

Che dal nucleo del ROLLER, o nuclei accessori del DUVAL non partano prolungamenti nervosi destinati a costituire fibre del XII.,

Fig. 3.

ciò non sarebbe stato dimostrato da me bensì, dal KÖLLIKER. E infine lasciando in disparte la decussazione delle fibre dell' ipoglosso, fatto studiato dal FOREL e non da me, io ricorderò come si attribuisca al KÖLLIKER l'aver dimostrato

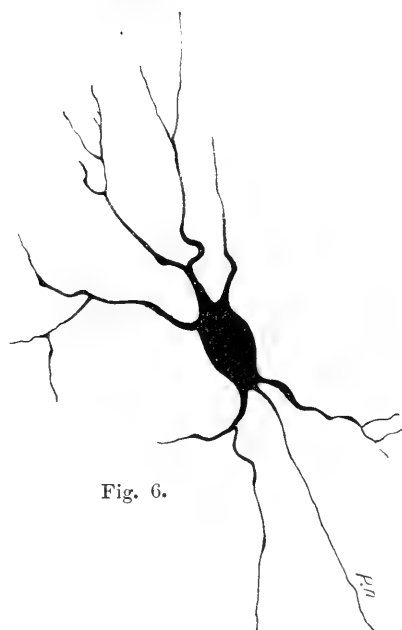


Fig. 6.

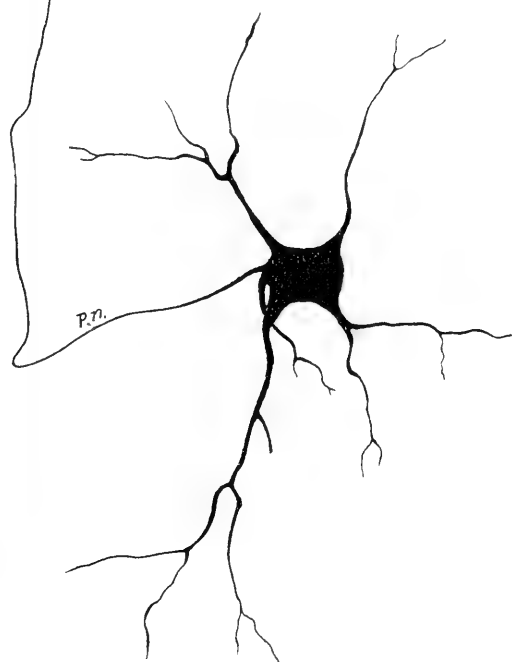


Fig. 5.

Fig. 2, 3, 5, 6. Tipi
di cellule del nucleo dorsale.



Fig. 4. Cellula dello stesso nucleo il cui prolungamento nervoso dà fibrille secondarie.
Ingr. Ocul. 3, Obiett. 5 Hartnack.

nel nucleo classico del XII. un intrecchio abbastanza complicato di fibrille nervose. Ebbene mi sia lecito di riportare qui quanto è scritto nel mio lavoro del 1884 a pag. 8:

„Prima di venire alla descrizione dei nuclei accessori, desidero richiamare l'attenzione del lettore sulla fina struttura del nucleo classico. In esso non solo pervengono le fibre del XII. che appartengono al tipo di quelle che somministrano pochi rami secondari, ed altre fibrille date dal fascio arciforme, ma vi giungono numerosi e sottilissimi fili, che formano talora delle reti fine e stipate.“

Nè le mie ricerche sull'origine del nervo ipoglosso sono rimaste solo ignote all'estero, ma anche in Italia. Mi basti citare un lavoro di MINGAZZINI (Intorno alle origini del nervo ipoglosso, Torino, Tipografia Spandre e Lazzari) ove invano può cercarsi il mio nome.

Migliore fortuna non hanno avuto le mie ricerche sull'origine reale del nervo facciale, dell'oculomotore esterno, della porzione motrice del trigemino etc. (lav. citato: Note istologiche sull'origine reale di alcuni nervi cerebrali, 1884), sebbene pubblicate in un giornale assai diffuso, l'Archivio per le Scienze Mediche, e riferite per esteso negli Archives de Biologie, 1885.

Basti ricordare che il merito di avere dimostrato la connessione delle fibre della porzione motrice del trigemino col così detto nucleo principale, servendosi della colorazione nera, si attribuisce a LUGARO.

Così scrive CAJAL a pag. 203 dell'opera su citata: „El metodo de GOLGI, primeramente aplicado en esto nucleo por LUGARO, nos muestra los elementos francamente estrellados etc.“

E che dire di tante questioni sul decorso e sulle connessioni del nervo facciale e dell'oculomotore esterno da me tenacemente studiate, e riferite nei miei opuscoli, senza che alcuno o quasi abbia ricordato i miei studi?

Io mi auguro che quanti si occuperanno di ricerche sull'origine dei nervi cerebrali vorranno tener calcolo delle mie numerose e pazienti osservazioni, concedendomi i meriti di priorità, che mi spettano.

E mi sia lecito di esprimere il desiderio che non solo sieno citate le mie contribuzioni in uno studio così importante e così difficile, ma sieno riferite esattamente. Giacchè non è certo gradito vedere citazioni che svisano o magari dicono l'opposto di quanto uno ha scritto. E neanche è piacevole trovare citazioni imperfette o monche.

KÖLLIKER ad es. citando un mio lavoro sulla fina Anatomia dell'oliva bulbare nell'uomo, scrive:

„Alles, was man bis vor kurzem in dieser Beziehung wußte, ist in der fleißigen Arbeit von LIVIO VINCENZI (pag. 315 opera su citata) enthalten, in der an GOLGI'schen Präparaten zuerst die eigentümliche Form der Zellen der Oliven und der Verlauf ihrer Axencylinder vortrefflich dargestellt wurde“ etc., e soggiunge:

„Was aber diesem Forscher verborgen blieb, war von größter Wichtigkeit für die Auffassung dieses Organes, nämlich das, daß die Oliven außer ihren Zellen und den von denselben entspringenden Nervenfasern und selbstverständlich einer gewissen Anzahl von Gliazellen noch einen zweiten, sehr bedeutungsvollen Bestandteil enthalten, nämlich eine große Menge zuleitender Nervenfasern, die im Inneren der Olivenblätter um die Zellen herum reichlich sich verästeln.“

Ebbene se KÖLLIKER avesse letto il mio lavoro, avrebbe trovato a pag. 4, il passo seguente:

Come l'oliva possiede un fascio centrale di fibre nervose detto da LENHOSSÉK pedunculus olivae, così ogni singola circonvoluzione ha un piccolo fascio di fibre, che si dirige nel mezzo di esse, inviando dalle parti laterali dei fascetti che con un decorso radiato o leggermente curvilineo, guadagnano la parte periferica della circonvoluzione stessa. Studiando fibra per fibra osserviamo che esse mantengono la loro individualità, somministrando rare ed esilissime collaterali.“

Osservando le tavole che accompagnano quel mio lavoro, avrebbe trovato nelle figure 3 e 4 della tav. III disegnate appunto due fibre dell'oliva che somministrano fili secondari.

Sassari, 1 Giugno 1901.

Nachdruck verboten.

The early Development of the Circulation in the Suprarenal of the Rabbit.

By ROGER T. ATKINSON, M. D.

With 2 Figures.

This article gives the results of a study of the early development of the circulation in the suprarenal of the rabbit, beginning with the first appearance of the organ and concluding with the establishment of the arterio-venous circulation. It deals only with the mesenchymal portion of the organ. The later development has been exhaustively described by FLINT (1).

The form of circulation found in the embryonic suprarenal has been described by MINOT (2) and called by him "sinusoidal". It consists essentially of a system of relatively large spaces of tubes (sinusoids) which communicate very freely with a large vein, and the endothelial walls of which are in close apposition to the cells of the parenchyma, without the intervention of an appreciable amount of connective tissue. Sinusoids are also found in other organs, notably in the liver, pronephros and mesonephros. In the liver they constitute a purely venous system throughout life. In the suprarenal, and probably in the pronephros and mesonephros, they become connected at an early stage with the arterial system. In the adult suprarenal, the sinusoidal origin of the circulation is shown by the relatively large size of the "capillaries" and the very small amount of connective tissue beneath their endothelium. In the amphibia the condition characteristic of young mammalian embryos apparently persists in the adult organ (SRDINKO, 3).

The suprarenal first appears in rabbit embryos of about 12,5 days (Harvard Embryological Collection, no. 150, sections 143 et seq.) and consists of a few cords of cells lying just anterior to the mesonephros, in intimate relation with several large sinusoids, which communicate freely with the cardinal vein and with the sinusoids of the neighboring mesonephros. By 13 days the suprarenal is much larger (Harvard Coll., no. 153, sections 184 et seq.), the cells lie closer together and the sinusoids are more numerous. Their endothelial lining can be distinguished and they communicate very freely with the

cardinal vein. Figure 1 is from a sagittal section of a rabbit embryo of 13 days and shows the sinusoids with their endothelial lining.

In rabbits of 14 days the sinusoids have become smaller, probably owing to the rapid growth of the surrounding parenchyma. An artery can now be seen coming off from the aorta just above the suprarenal and running to the outer side of it, where a branch joins directly with the sinusoids. This is shown in Figure 2. The sinusoids still communicate freely with the cardinal vein. The artery passes on and is lost in the substance of the mesonephros.



Fig. 1.

Fig. 1. Embryo rabbit of 13 days. Suprarenal, part of sagittal section; *Si* sinusoid; *b* blood corpuscle. Harvard Embryological Collection, no. 153.

Fig. 2. Embryo rabbit of 14 days. Supra-renal, part of sagittal section; *a* artery; *Si* sinusoid. Harvard Embryological Collection, no. 156.

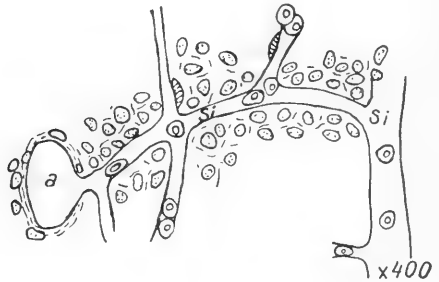


Fig. 2.

In older rabbit embryos the cells of the parenchyma become compactly arranged, the sinusoids are diminished in size until they resemble true capillaries and their connections with the vein are reduced in number, until only one or two large openings are left. (Harvard Coll., no. 170, sections 1571 et seq.)

From this account it will be seen that the artery, at an early stage, becomes connected directly with the sinusoids of the suprarenal, which become rapidly reduced in size until they approach the size and appearance of capillaries, at the same time losing most of their connections with the vein. This method of establishment of the arterio-venous circulation will probably be found to occur also in the mesonephros.

Harvard Medical School, June, 1901.

Papers cited.

- 1) FLINT, JOSEPH M., The Blood-vessels, Angiogenesis, Organogenesis, Reticulum, and Histology, of the Adrenal. Contributions to the Science of Medicine dedicated to W.H. WELCH, 1900, p. 153—230, Pl. I—VIII.
- 2) MINOT, CHARLES S., On a hitherto unrecognized Form of Blood Circulation without Capillaries in the Organs of Vertebrata. Proc. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 29, 1900, p. 185—215.
- 3) SRDINKO. O. V., Bau und Entwicklung der Nebenniere bei Anuren. Anat. Anz., Bd. 18, 1900, p. 500—508.

Nachdruck verboten.

Appunti preliminari di craniologia.

Di FABIO FRASSETTO.

(Dai laboratori di Zoologia ed Anatomia comparata di Torino.)

Perchè non abbiano ad invecchiare nell'ombra mi decido a pubblicare alcuni cenni preliminari sur un lavoro che uscirà in extenso quest'anno stesso negli *Annales Des Sciences Naturelles*, e che per la maggior parte è frutto degli studi fatti nell'estate scorso, in parecchi musei di Parigi. Nel redigere questi cenni mi limiterò alle particolarità più interessanti e trascurerò, nella casuistica, i casi di valore secondario.

I. Suture soprannumerarie.

dell'osso parietale, dell'osso frontale, dell'osso temporale, dell'osso nasale, dell'osso mascellare e dell'osso malare.

Parietale.

Ordo Bimana.

Individui adulti.

1. Caso. Cranio di Egiziano No. 4062 delle G. d'A. d. M. di Parigi¹⁾: Sutura angolare pterica destra separante cioè l'angolo pterico del parietale destro e traccia dubbia di sutura parietale verticale.

Individui bambini.

1. Caso. Cranio di Comali No. 8226 delle G. d'A. d. M. di Parigi: Sutura orizzontale posteriore destra.

2. Caso. Cranio di ? No. A C 1176 delle G. d'A. d. M. di Parigi: Sutura orizzontale posteriore destra.

3. Caso. Cranio di Caucasicco No. 1764 delle G. d'A. d. M. di Parigi: Sutura orizzontale posteriore destra.

1) Gallerie di Antropologia del Muséum d'Histoire naturelle di Parigi.

4. Caso. Cranio di idrocefalo No. 5636 delle G. d'A. d. M. di Parigi: Sutura orizzontale posteriore destra.

5. Caso. Cranio di 2 anni e 26 giorni del M. BROCA di Parigi: Sutura angolare asterica sinistra.

6. Caso. Cranio No. T 3267 del M. BROCA di Parigi: Sutura orizzontale anteriore sinistra.

Individui neonati.

Cranio di neonato del M. BROCA di Parigi: Sutura orizzontale sinistra e orizzontale posteriore destra.

Individui fetali.

1. Caso. Cranio segnato col No. 3533 nelle G. d'A. d. M. di Parigi: Sutura orizzontale destra e orizzontale anteriore sinistra.

2. Caso. Cranio segnato col No. 13 nel M. B. di Parigi: Sutura orizzontale destra.

Ordo Primates.

Genere *Semnopithecus*.

1. Caso. No. 71470 del M. d'A. C. di Parigi¹⁾: Sutura verticale destra e orizzontale anteriore destra.

2. Caso. No. 71422 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura verticale superiore destra e verticale superiore sinistra e verticale superiore accessoria sinistra.

Genere *Cercopithecus*.

1. Caso. No. 18 (1896) del M. d'A. C. di Parigi: Sutura verticale superiore destra e sinistra.

2. Caso. No. 320 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura epipterica-ipo-lambdica posteriore destra e sinistra.

3. Caso. No. A 1357 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura angolare lambdica destra, e sutura angolare bregmatica destra incompleta.

4. Caso. No. A 1348 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura verticale destra (tipica).

5. Caso. No. A 1466 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura verticale superiore destra.

6. Caso. Simia Sabea No. A 1341 del M. d'A. C. di Parigi: Parietale destro quadripartito (primo caso nella letteratura).

Genere *Macacus*.

1. Caso. No. 1424 del M. d'A. C. di Parigi: Traccia di sutura verticale destra.

Genere *Papio*.

1. Caso. Mandrillo normon No. 3900 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura angolare pterica obliqua destra (primo caso nella letteratura).¹⁾

Genere *Ateles*.

1. Caso. No. A 1509 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura verticale superiore destra e sutura inferiore sinistra dubbia.

Genere *Cebus*.

1. Caso. No. A 2704 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura verticale superiore sinistra.

1) Museo d'Anatomia comparata di Parigi.

2. Caso. No. A 3984 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura verticale superiore destra.

Genere *Callithrix*.

1. Caso. No. A 2820 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura verticale inferiore destra e sinistra.

Ordo Carnivora.

Genere *Ursus*.

1. Caso. *U. americanus* No. A 3501 del M. d'A. C. di Parigi: Divisione multipla in ambo i parietali (primo caso nella letteratura).

Considerazioni: Viene rinforzata la teoria dei 4 centri d'ossificazione nel parietale.

Frontale.

Ordo Bimana.

1. Caso. Cranio di bambino di 3 mesi e 22 giorni appartenente alle G. d'A. d. M. di Parigi: Sutura ortometopica destra prossimale.

Considerazioni: Piccolo contributo alla teoria dei 4 centri d'ossificazione del frontale.

Temporale (porzione squamosa).

Ordo Bimana.

1. Caso. Cranio fetale No. 6179 delle G. d'A. d. M. di Parigi: Tre suture soprannumerarie alla squama destra.

Ordo Primates.

Genere *Semnopithecus*.

1. Caso. *Simia Sabea* No. A 1341 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura nello squamoso destro.

2. Caso. No. A 1466 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura nello squamoso destro.

Genere *Macacus*.

1. Caso. No. 1424 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura nello squamoso destro.

Genere *Papio*.

1. Caso. *Mandrillo Normon* No. A 3900 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura nello squamoso destro e nel sinistro.

Genere *Ateles*.

1. Caso. No. A 1509 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura dubbia nello squamoso di destra.

2. Caso. No. A 1482 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura nello squamoso di sinistra.

Genere *Micetes*.

1. Caso. No. A 1495 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura nello squamoso di destra e in quello di sinistra.

Genere *Cebus*.

1. Caso. No. A 1498 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura nello squamoso di sinistra.

Genere ?

No. 1103 (1881) del M. d'A. C. di Parigi: Sutura nello squamoso di destra e in quello di sinistra.

Nasale.

Ordo Bimana.

1. Caso. No. 268 del Museo Psichiatrico Criminalogico di Torino: Sutura orizzontale nel nasale di destra.

Considerazioni: Si avanza l'ipotesi di due centri ossificativi per ciascun nasale.

Mascellare.

Ordo Primates.

Genere ?

1. Caso. No. A 1376 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura separante l'apofisi montante destra e sinistra del mascellare.

Malare.

Ordo Bimana.

Individui adulti.

1. Caso. Cranio No. 6518 delle G. d'A. d. M. di Parigi: Sutura orizzontale destra tipica.

Individui fetali.

1. Caso. Cranio quasi a termine No. 8225 delle G. d'A. d. M. di Parigi: Sutura separante l'angolo posteriore (temporale) sinistro.

Ordo Primates.

Genere Simia.

1. Caso. No. A 10670 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura orizzontale destra.

Genere Semnopithecus.

1. Caso. No. A 1238 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura orizzontale destra e sinistra.

Genere Cercopithecus.

1. Caso. No. A 1344 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura orizzontale sinistra.

2. Caso. No. A 1492 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura orizzontale destra e sinistra.

Genere Micetes.

1. Caso. No. A 1496 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura orizzontale destra e sinistra.

Genere Cebus.

1. Caso. No. A 2908 del M. d'A. C. di Parigi: Sutura obliqua sinistra.

Considerazioni: Si propende per la ipotesi dei 3 centri di ossificazione nello sviluppo del malare.

Considerazioni generali sulle suture soprannumerarie.

Si conferma la nota considerazione "fra due nuclei di ossificazione adiacenti, e solo quivi, può formarsi e persistere una sutura soprannumeraria".

II. Fontanelle secondarie.

Fontanelle ipoasteriche, epiasteriche, parietali, episquamose, stefaniche; fontanella metopica e tentoriale.

Fontanelle ipoasteriche.

Ordo Bimana.

Individui fetali.

1. Caso. Cranio di feto a termine del Museo Psichiatrico Criminologico di Torino: F.¹⁾ ipoasteriche bilaterali.
2. Caso. Cranio di feto del M. d'A. C. di Torino²⁾: F. ipoasteriche bilaterali.
3. Caso. Cranio fetale No. AC 1417 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. ipoasteriche bilaterali.
4. Caso. Cranio fetale No. 822 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. ipoasterica destra non del tutto autonoma.
5. Caso. Cranio fetale No. 6179 delle G. d'A. d. M. di Parigi: Come nel caso precedente.
6. Caso. Cranio fetale No. 822 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. ipoasterica destra.
7. Caso. Cranio di feto No. AC 1156 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. ipoasterica sinistra.
8. Caso. Cranio di feto No. 3523 delle G. d'A. d. M. di Parigi:

Ordo Primates.

Genere *Hylobates*.

1. Caso. No. A 565 del M. d'A. C. di Parigi: F. ipoasterica sinistra.

Genere *Cercopithecus*.

1. Caso. No. A 1458 del M. d'A. C. di Parigi: F. ipoasterica sinistra.
2. Caso. No. A. 1631 del M. d'A. C. di Parigi: F. ipoasteriche bilaterali.
3. Caso. No. A 1359 del M. d'A. C. di Parigi: F. ipoasteriche bilaterali.

Genere *Macacus*.

1. Caso. No. A 1428 del M. d'A. C. di Parigi: F. ipoasteriche bilaterali fuse con le asteriche.
2. Caso. No. A 1419 del M. d'A. C. di Parigi: Come nel caso precedente.
3. Caso. No. A 1803 del M. d'A. C. di Parigi: F. ipoasteriche bilaterali.
4. Caso. No. A. 4584 del M. d'A. C. di Parigi: Come nel caso precedente.

1) Fontanella o fontanelle.

2) Museo d'Anatomia comparata di Torino.

Genere Papio.

1. Caso. No. A 1457 del M. d'A. C. di Parigi: F. ipoasteriche bilaterali.

2. Caso. No. A 1451 del M. d'A. C. di Parigi: Come nel caso precedente.

Genere Cebus.

1. Caso. No. 3459 del M. d'A. C. di Torino: F. ipoasteriche bilaterali.

2., 3., 4., 5. Caso. Ni. 3821, 3455, 3747, 4639 del M. d'A. C. di Torino: F. ipoasteriche bilaterali.

6. Caso. Cranio del Museo Psichiatrico Criminalogico di Torino: F. ipoasteriche bilaterali.

7., 8., 9. Caso. Crani Ni. 19 (1880), 23 (1886), 22 (1888) del Laboratorio d'Anatomia comparata di Parigi: F. ipoasteriche bilaterali nel 7. e nel 8. caso, nel 9. solo a sinistra.

Genere Hapale.

1. Caso. Cranio No. A 2796 del M. d'A. C. di Parigi: F. ipoasteriche bilaterali.

2. Caso. Cranio del Museo Psichiatrico Criminalogico di Torino: F. ipoasteriche bilaterali.

Ordo Carnivora.**Subfamilia Caninae.**

7 Casi. Crani di cani domestici Ni. 4836, 4430, 3771, 3772, 4030, 3691, 3716 del M. d'A. C. di Torino: F. ipoasteriche bilaterali.

Subfamilia Ursinae.

1., 2. Caso. Crani di orsi Ni. 3983, 3975 del M. d'A. C. di Torino: F. ipoasteriche bilaterali.

Subfamilia Lutrinae.

1. Caso. Lontra No. A 10545 del M. d'A. C. di Parigi: F. ipoasteriche bilaterali.

Ordo Marsupialia.**Familia Macropodidae.**

1., 2., 3., 4. Caso. In 4 crani di canguri del M. d'A. C. di Parigi.

Ordo Edentata.**Familia Manidae.**

1. Caso. Cranio di pangolino del M. d'A. C. di Parigi: F. ipoasteriche bilaterali.

Fontanelle epiasteriche.**Ordo Bimana.****Individui bambini.**

1. Caso. Cranio No. 1152 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. epiasterica destra fusa con la f. asterica.

Individui fetali.

1. Caso. Cranio No. 822 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. epiasterica destra.

2. Caso. Cranio No. 822/29 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. epiasterica destra.

3. Caso. Cranio No. 822/17 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. epiasterica destra.

4. Caso. Cranio No. 822/28 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. epiasteriche bilaterali.

5. Caso. Cranio No. 1167 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. epiasteriche bilaterali.

6. Caso. Cranio No. 3524 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. epiasterica destra non del tutto autonoma.

Fontanelle parietali.

Ricorderò che chiamai fontanella parietale quella fontanella sita in vicinanza della bozza parietale dove accade l'incrocchio delle suture soprannumerarie del parietale (s. parietale verticale e s. parietale orizzontale).

Ordo Primates.

Genere *Cercopithecus*.

1. Caso. No. A 1357 del M. d'A. C. di Parigi: F. parietale destra.

Considerazioni: Si conferma l'ipotesi dei 4 centri di ossificazione nello sviluppo del parietale.

Fontanelle episquamosae.

Ricorderò che chiamai f. parieto-squamosa (ora episquamosa) quella fontanella data dalla apparente espansione della porzione inferiore della sutura soprannumeraria parietale verticale, sul margine superiore dello squamoso.

Ordo Primates.

Genere *Cercopithecus*.

1. Caso. No. A 1348 del M. d'A. C. di Parigi: F. episquamosa destra.

Fontanelle stefaniche.

Ordo Bimana.

Individui fetali.

1. Caso. Cranio No. 3533 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. stefanicha sinistra.

Fontanella metopica.

Ordo Bimana.

Individui bambini.

1. Caso. Cranio No. 137 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. metopica al di sotto del livello delle bozze frontali.

2. Caso. Cranio No. 5 delle G. d'A. d. M. di Parigi: F. metopica al livello delle bozze frontali.

Considerazioni: Contributo per la ipotesi dei 4 centri di ossificazione del frontale.

Fontanella tentoriale.

Chiamo f. tentoriale una nuova fontanella che giace alla estremità caudale della sutura tentoriale che unisce le due metà simmetriche

del "tentorium osseum" e che è limitata dalla faccia interna dell'interparietale o del sovraoccipitale.

Ordo Carnivora.

Subfamilia Ursinae.

1. Caso. Cranio di orso No. A 2128 del M. d'A. C. di Parigi.

Considerazioni generali sulle fontanelle.

I. In un punto qualunque del cranio in cui concorrono 3 o più centri di ossificazione, e solo in questi punti, può formarsi e persistere una fontanella.

In base a questa considerazione si prevede nel cranio umano la possibile formazione di alcune nuove fontanelle, pari, fra le quali, le anfiniache sovraoccipitali e le anfiopistiache.

Le anfiniache giacerebbero da una parte e dall'altra dell'inion e sarebbero limitate in alto da due centri interparietali e in basso da due centri sovraoccipitali; e le anfiopistiache giacerebbero da una parte e dall'altra dell'opistion e sarebbero limitate in alto dai due centri del sovraoccipitale ed in basso dagli esoccipitali.

II. Il numero, la posizione e la forma delle fontanelle sono sensibilmente costanti e dipendono dai centri di ossificazione che le limitano: la persistenza delle fontanelle è in rapporto con la persistenza delle suture.

In base a questa considerazione si stabilisce matematicamente che il numero delle fontanelle possibili nel cranio umano è di 58.

III. Ossicini fontanellari secondari.

Ossicini fontanellari ipoasterici.

Ordo Bimana.

Individui adulti.

1. e 2. Caso. Crani (♀, ♂) del Museo Psichiatrico Criminologico di Torino. Ossicino ipoasterico destro unico nel cranio (♀) e osso ipoasterico-asterico destro nel cranio (♀).

3. Caso. Cranio di 62 anni No. 6483 delle G. d'A. d. M. di Parigi: O.¹⁾ ipoasterico sinistro.

4. Caso. Cranio (♀) di 60 anni No. 6526 delle G. d'A. d. M. di Parigi: O. ipoasterici duplici bilaterali.

Individui bambini.

1. Caso. Cranio di Peruviano No. 136 delle G. d'A. d. M. di Parigi: O. ipoasterico destro.

2. Caso. Cranio di Chumas delle G. d'A. d. M. di Parigi: O. ipoasterico sinistro.

Individui fetali.

1. Caso. Cranio No. 822/17 delle G. d'A. d. M. di Parigi: O. ipoasterico sinistro.

1) ossicino od ossicini.

Ordo Primates.

Genere Simia.

1. Caso. S. Satirus (orango) No. 3851 del M. d'A. C. di Torino: O. ipoasterici bilaterali.

2. Caso. Orango No. 4 del M. d'A. C. di Torino: O.

3. Caso. Orango No. a 518 del M. d'A. C. di Parigi: O. ipoasterico destro esteso sino all' asterion e spazio vuoto a sinistra in cui giaceva l'ossicino ipoasterico.

4. Caso. Orango No. A 515 del M. d'A. C. di Parigi: O. ipoasterici bilaterali.

Altri ossicini in varii altri generi di Primates.

Ordo Carnivora.

Subfamilia Lutrinae.

Lontra No. 1936 del M. d'A. C. di Parigi: O. ipoasterici bilaterali.

Subfamilia Caninae.

Cane domestico No. 4856 del M. d'A. C. di Torino: O. ipoasterici bilaterali.

Ossicini fontanellari epiasterici.

Ordo Bimana.

Individui bambini.

1. Caso. Cranio di Peruviano No. 6688 delle G. d'A. d. M. di Parigi: O. epiasterico destro tipico.

2. Caso. Cranio di idrocefalo No. 5972 delle G. d'A. d. M. di Parigi: O. epiasterico destro tipico.

3. Caso. Cranio di giapponese No. 11362 delle G. d'A. d. M. di Parigi: O. epiasterici bilaterali.

4. Caso. Cranio No. 1176 delle G. d'A. d. M. di Parigi: O. epiasterici-asterici bilaterali.

5. Caso. Cranio con pseudo-artrosi delle G. d'A. d. M. di Parigi. Individui fetali.

1. Caso. Cranio No. 3523 delle G. d'A. d. M. di Parigi.

Ordo Primates.

Genere Cebus.

1. Caso. No. 3495 del M. d'A. C. di Torino.

Ossicini fontanellari paristali.

Ordo Primates.

Genere Cercopithecus.

1. Caso. Cranio No. A 1357 del M. d'A. C. di Parigi.

Ossicini fontanellari stefanici.

Ordo Bimana.

Numerosi casi in crani di tutte le età.

Ordo Primates.

Numerosi casi in crani di tutti i generi.

Ordo Carnivora.

Numerosi casi specialmente nei cani domestici.

Ossicini fontanellari metopici.**Ordo Bimana.**

Individui adulti.

1. Caso. Cranio di No. 6492 delle G. d'A. d. M. di Parigi: Falso ossicino fontanellare.

Individui bambini.

1. Caso. Cranio di 8 mesi e 25 giorni delle G. d'A. d. M. di Parigi: Due ossicini fontanellari dubbi nel 3. medio.

2. Caso. Calotta di individuo nato da 21 giorni delle G. d'A. d. M. di Parigi.

Individui fetali.

1. Caso. Calotta No. 824 delle G. d'A. d. M. di Parigi: O. fontanellare dubbio nel 3. medio.

2. Caso. Cranio No. 822/28 delle G. d'A. d. M. di Parigi: Come nel caso precedente.

IV. Incompiutezza dell' arcata zigomatica — deviazione dell' arcata zigomatica — perforazione della lamina quadrilatera dello sfenoide.**Incompiutezza dell' arcata zigomatica.****Ordo Bimana.**

Individui fetali.

1. Caso. Cranio No. 6179 delle G. d'A. d. M. di Parigi: L'incompiutezza è bilaterale.

Ordo Primates.Genere *Hylobates*.

1. Caso. Cranio di Gibbone No. A 570 del M. d'A. C. di Parigi: L'incompiutezza è nell' arcata zigomatica sinistra.

Genere *Cercopithecus*.

1. Caso. Cranio No. A 1355 del M. d'A. C. di Parigi: L'incompiutezza è nell' arcata zigomatica destra.

Deviazione dell' arcata zigomatica.**Ordo Primates.**Genere *Hylobates*.

1. Caso. Cranio appartenente allo scheletro No. A 3853 del M. d'A. C. di Parigi: L'arcata zigomatica sinistra è staccata dal corpo del malare ed è diretta obliquamente in basso oltrepassando il livello dell' arcata dentaria senza disturbare menomamente la funzione della mandibola.

Perforazione della lamina quadrilatera dello sfenoide.**Ordo Bimana.**

1. Caso. Cranio No. 4 (provvisorio) del Museo Psichiatrico Criminologico di Torino: La lamina è perforata nella sua metà superiore.

Ordo Primates.Genere *Simia*.

1., 2. Caso. Oranghi Ni. 3893, 3852 del M. d'A. C. di Torino.

Genere *Anthropopithecus*.

1., 2. Caso. Cimpanzè Ni. A 5838, A 14611 delle M. d'A. C. di Parigi.

Genere *Gorilla*.

1., 2. Caso. *Gorilla* Ni. A 10650, A 10660 delle M. d'A. C. di Parigi.

Genere *Hylobates*.

1., 2., 3., 4. Caso. *Hylobates* Ni. A 555, A 558, A 567, A 559 del M. d'A. C. di Parigi.

5. Caso. *Hylobates* No. 3559 del M. d'A. C. di Torino.

Genere *Semnopithecus*.

1., 2., 3., 4. Caso. *Crani* Ni. A 1275, A 1310, A 1309, A 1316 del M. d'A. C. di Parigi.

Genere *Colobus*.

1. Caso. *Cranio* No. A 1212 del M. d'A. C. di Parigi.

Genere *Rhinopithecus*.

1. Caso. *Cranio* No. A 1311 del M. d'A. C. di Parigi.

Genere *Cercopithecus*.

1., 2. Caso. *Crani* Ni. A 1343, A 1466 del M. d'A. C. di Parigi.

3.—8. Caso. *Crani* Ni. 3217, 3719, 34, 3458, 3561, 3719, 3526, 4525 del M. d'A. C. di Torino.

Genere *Macacus*.

1., 2. Caso. *Crani* Ni. A 1414, A 1415 del M. d'A. C. di Parigi.

3.—8. Caso. *Crani* Ni. 4584, 43, 3784, 4526, 4184, 3558 del M. d'A. C. di Torino.

9. Caso. *Cranio* del Museo Zoologico di Genova.

Genere *Cercocebus*.

1. Caso. *Cranio* No. A 1369 del M. d'A. C. di Parigi.

Genere *Papio*.

1. Caso. *Cranio* No. A 1444 del M. d'A. C. di Parigi.

2.—7. Caso. *Crani* Ni. 44, 45, 4094, 3782, 3457, 3347 del M. d'A. C. di Torino.

Ordo Carnivora.

Subfamilia Caninae.

1. Caso. *Cane domestico* No. 3095 del M. d'A. C. di Torino.

Ordo Ungulata.

Genere *Cervus*.

1.—5. Caso. *Cervi* Ni. 4925, 4934, 4928, 4761, 4849 del M. d'A. C. di Torino.

Genere *Capella*.

1.—8. Caso. *Camosci* Ni. 4779, 4884, 4887, 4034, 4886, 4035, 3549, 4005 del M. d'A. C. di Torino.

Genere *Capra*.

1.—3. Caso. *Stambecchi delle alpi* Ni. 4892, 3553, 4966 del M. d'A. C. di Torino.

Considerazioni sulla variabilità e sulle variazioni nel cranio.

La maggior parte delle variazioni del cranio umano non sono che scarse permanenze di variazioni ereditate da forme che hanno pre-

ceduto la umana e nelle quali esse crano più numerose ed offrivano più larga base di variabilità e di variazione.

Nell' Ordo Primates, per quel che ne posso trarre dalla osservazione di circa un migliaio di crani, ho notato una frequenza di asimmetrie, di suture e ossicini e fontanelle soprannumerarie ecc. di molto superiore a quelle che ho potuto riscontrare nelle parecchie migliaia di crani dell' Ordo Bimana che ho esaminato.

Queste considerazioni rientrano in quel fenomeno generale che domina tutta la filogenesi dei tessuti degli organi e degli organismi. Intendo parlare della riduzione progressiva della variabilità e della variazione [ROSA¹]) che come nei vari gruppi di viventi ci spiega l'estinzione delle specie più evolute appartenenti ad uno stesso ramo, così nelle varie parti dell' organismo (e per noi il cranio) ci spiega l'estinzione progressiva della variazione nel passaggio dai cranioti più bassi a quelli più evoluti.

E per quanto riguarda la correlazione delle variazioni nel cranio, dedotta dal presente e da altri miei studi, parmi possa dirsi che essa non sempre esiste, che anzi molto spesso manca, mentre si verifica sovente, la indipendente coesistenza delle variazioni come in meccanica si verifica la indipendente coesistenza di più moti in un corpo (principio di GALILEO).

Col metodo statistico di CAMERANO applicato al cranio e colla sistematica antropologica di SERGI estesa, facendo le debite modificazioni, a tutti i cranioti, si otterranno risultati importanti e fra gli altri quello di poter verificare, per il cranio, il principio generale della indipendente coesistenza di più variazioni in un organismo.

Torino, Maggio 1901.

Bücheranzeigen.

A. Pichler, Der Faserverlauf im menschlichen Chiasma. Augenärztliche Unterrichtstafeln von A. MAGNUS, Heft 22, Breslau, J. M. Kern's Verlag, 1900.

PICHLER giebt an der Hand eines in Horizontalschnitten untersuchten Falles eine eingehende Schilderung des Faserverlaufes im Chiasma. HERTEL.

1) DANIELE ROSA, La riduzione progressiva della variabilità e i suoi rapporti con l'estinzione e l'origine delle specie, Torino, C. Clausen, 1899.

O. Schultze, Ueber die Entwicklung und Bedeutung der Ora serrata des menschlichen Auges. Würzburg, A. Huber's Verlag, 1901.

Verfasser stellte umfangliche vergleichende Untersuchungen an Föten, Neugeborenen und Individuen verschiedenen Alters (1—86 Jahre) über die Lage der Ora serrata, über die Zahl und Ausbildung ihrer Zacken an. Das Zustandekommen des eigentümlichen Aussehens der Ora serrata erklärt sich der Verf. dadurch, daß bei der durch die Entwicklung des Ciliarkörpers bedingten Dehnung der über diesem liegenden Netzhaut die über den Ciliarfortsätzen liegenden Partien offenbar stärker gedehnt würden als die dazwischen liegenden. Es ist also im fertigen Auge die Ora serrata eine bedeutungslose Bildung.

HERTEL.

Eduard Kaufmann, Lehrbuch der speciellen pathologischen Anatomie für Studierende und Aerzte. 2., neu bearbeitete und vermehrte Auflage. 561 Abbild. u. 2 Taf., fast sämtlich nach Originalzeichnungen des Verf. Berlin, Georg Reimer, 1901. VIII, 1154 SS. — 18 M., geb. 20 M.

Bei den nahen Beziehungen zwischen der pathologischen und der normalen Anatomie, besonders der Histologie und der Entwicklungsgeschichte möchte der Herausgeber nicht versäumen, die Herren Kollegen auf die neue Auflage des zuerst 1896 erschienenen Lehrbuches von KAUFMANN, damaligen Assistenten PONFICK's, jetzt Ordinarius in Basel, hinzuweisen. Daß dies Buch, welches sich nur mit der speciellen pathologischen Anatomie befaßt, neben dem bekannten und mit Recht so schnell und weit verbreiteten Werke ZIEGLER's, schon nach 5 Jahren neu herausgegeben wird, spricht ja allein schon für seinen inneren Wert. Auf eine Kritik oder Besprechung soll hier, wegen des dieser Zeitschrift ferner liegenden Gebietes, nicht eingegangen werden. Jedenfalls dürfte das KAUFMANN'sche Buch wegen seiner zahlreichen das Normale streifenden oder direkt betreffenden Angaben und wegen der sehr zahlreichen Abbildungen (Zinkotypien) auch für normale Anatomen, besonders in all' den Fällen von Wert sein, wo man zumal bei Untersuchung menschlicher Gewebe und Organe auf die Grenzgebiete zwischen Norm und Pathologie, z. B. Altersveränderungen stößt u. dergl. mehr. — Der Preis des Werkes ist angesichts seines Umfanges und der zahlreichen Abbildungen, die der Verf. fast alle selbst gezeichnet hat, ein billiger zu nennen.

B.

 Dieser Nummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band XIX bei.

Abgeschlossen am 17. August 1901.

Litteratur 1901¹⁾.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke²⁾.

*Cuyer, Ed., Atlas der in- en uitwendige geslachtsorganen van den man en van de vrouw, hun misvormingen, eenige merkwaardige gevallen van hermaphroditisme benevens de ontwikkeling van de menschelijke vrucht. 65 naar de natuur geteekende afbeeldingen, met. tekst. Amsterdam, A. v. Klaveren. Gr. 4^o.

De Angelis, D. G., Anatomia umana descrittiva e topografica, svolta secondo le tesi di esami del corso ufficiale, con la scorta dei migliori autori (DEBIERRE, SAPPEY, TESTUT, HYRTL, ROMITI, QUAIN). (Istologia, osteologia, artrologia.) Napoli, tip. Pesole. (VI, 136 S.)

Gordinier, H. C., The Gross and Minute. 48 Taf. u. 213 Fig. Anatomy of the Central Nervous System. London, Rebman. (579 S.)

*Guldberg, Gustav, Grundtræk af Menneskets Anatomi. 2den forøgede og omarbejdede Udgave. 161 Billeder. Kristiania, Jacob Dybevad's Forlag, 1899. (534 S.)

*Rawitz, B., Trattato di istologia normale: la traduzione italiana sull'ultima edizione tedesca con note e aggiunte originali di Istologia ed Anatomia microscopica, per cura del Dott. R. VERSARI. M. Fig. Roma, Soc. edit. Dante Alighieri. (VI, 335 S.) 8^o.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. von WILHELM HIS und TH. W. ENGELMANN. Jg. 1900, Anat. Abth., Heft 5/6. 9 Taf. u. 4 Fig. Leipzig.

Inhalt: BALLOWITZ, Stab- und fadenförmige Krystalloide im Linsenepithel. — KAESTNER, Eintreten der hinteren Cardinalvenen für die fehlende Vena cava inferior beim erwachsenen Menschen. — BRUHNS, Ueber die Lymphgefäße der äußeren männlichen Genitalien und die Zuflüsse der Leistendrüsen. — HOLL, Ueber die Insel des Ungulatengehirnes. — STREISSLER, Zur vergleichenden Anatomie des M. ciliaris und M. sternocleido-mastoideus. — HABERER, Der fibröse Apparat der Basis cranii und der Musculi rectus capitis anticus major et minor. — PIPER, E., Ein menschlicher Embryo von 6,8 mm Nackenlinie.

1) Reklamationen und Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin W., Opernplatz.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Hrsg. von O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE, W. WALDEYER.
Bd. 57, H. 2, 1901. 11 Taf. u. 48 Fig. Bonn.

Inhalt: KOLMER, Beitrag zur Kenntniß der motorischen Hirnrindenregion. — GURWITSCH, Studien über Flimmerzellen. Theil 1. Histogenese der Flimmerzellen. — REX, Zur Entwicklung der Augenmuskeln der Ente. — HELLY, Zur Pankreasentwicklung der Säugethiere. — TSCHISTOWITSCH u. PRWOWAROW, Die Morphologie des Kaninchenblutes im Fötalzustande und in den ersten Lebenstagen. — NUSSBAUM, Die Pars ciliaris retinae des Vogelauges. — HARRISON, Ueber die Histogenese des peripheren Nervensystems bei *Salmo salar*. — KÜHN, Weiterer Beitrag zur Kenntniß des Nervenverlaufs in der Rückenhaut von *Rana fusca*. — ALEXANDER, Bemerkung zum Aufsatz: STREIFF, Stabilitätsblock mit Alkoholkammer.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Bd. 162 (F. 16 Bd. 2), H. 3.

4 Taf., 1 Fig. u. 1 Volumen-Tabelle.

Inhalt (sow. anat.): COHN, Zur Morphologie der Milch. (Schluß.)

Archives d'Anatomie microscopique. Publ. par L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 3, Fasc. 4 et dernier. 6 Taf. u. 1 Portrait. Paris.

Inhalt: HENNEGUY, E., BALBIANI, G., Notice biographique. — PRENANT, Notes cytologiques. — FÉRÉ et LUTIER, Nouvelles observations sur les tératomes expérimentaux. — WEBER, Contribution à l'étude de la métamérie du cerveau antérieur chez quelques Oiseaux. — MALASSEZ, Nouveaux modèles de porte-loupes. — MALASSEZ, Nouveaux modèles d'oculaires micrométriques. — MALASSEZ, Diaphragmes oculaires mobiles, permettant de transformer tout oculaire ordinaire du HUYGHENS en oculaire indicateur, oculaire à fil, oculaire micrométrique ou quadrillé. — NICOLAS, Recherches sur l'embryologie des Reptiles. Contribution à l'étude de la fécondation chez l'Orvet.

Anatomische Hefte. Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 2, Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 9: 1899. 3 Taf. u. 35 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: A. Anatomie. v. BARDELEBEN, Muskeln und Muskelmechanik 1897—1899. — OPPEL, Verdauungsapparat. — OPPEL, Atmungs-Apparat. — KOHN, Die Epithelkörperchen. — BIZZOZERO u. OTTOLENGHI, Histologie der Milchdrüse. — DENKER, Zur vergleichenden Anatomie des Gehörorgans der Säugetiere. — BARFURTH, Regeneration und Involution. — KLAATSCH, Die fossilen Knochenreste des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungsproblem. — STIEDA, Bericht über die anatomische, histologische und embryologische Litteratur Rußlands 1898—1900. — B. Entwicklungsgeschichte. MAURER, Die Rumpfmuskulatur der Wirbeltiere und die Phylogenese der Muskelfaser. — BONNET, Gibt es bei Wirbeltieren Parthenogenesis.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 36, No. 6. 5 Taf. u. Fig.

Inhalt: TROLARD, Du squelette fibreux viscéral et vasculo-nerveux au cou et dans le thorax. — FÉRÉ, Les lignes papillaires de la plante du pied. — RABAUD, Etude embryologique de l'Ourentérie et de la Cordentérie, types monstrueux nouveaux se rattachant à l'omphalocéphalie. — ALEZAIS, Etude anatomique du cobaye. — LOISEL, L'enseignement de l'embryologie à l'étranger.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik. Hrsg. v. WILH. JUL. BEHRENS. Bd. 17, H. 3. 1 Taf. u. 5 Fig. Leipzig, S. Hirzel.

Inhalt: DRÜNER, Ueber Mikrostereoskopie und eine neue vergrößernde Stereoskopcamera. — KOLSTER, Bequeme Dialysatoren für histologische Zwecke. — HELLENDALL, Ein neuer Färbetrog für Serienschnitte. — LAVDOWSKY,

Ueber eine neue Chromsublimatverbindung und ihre histologische Anwendung, unter anderem auch zur Restauration älterer Objecte. — HENNINGS, Die Mikrotom-Technik des Chitins. — ZOLLIKOFER, Kammerfärbung der Leukocyten. — LEWINSON, Zur Methode der Fettfärbung. — HENNINGS, Einige Bemerkungen zur Entpigmentirung von Arthropoden-Augen.

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. G. SCHWALBE. Bd. 2, H. 3. 3 Taf. Stuttgart.

Inhalt: PFITZNER, Beiträge zur Kenntniß des menschlichen Extremitätenskelets. 8. Die morphologischen Elemente des menschlichen Handskelets. — AMMON, Zur Theorie der reinen Rassetypen.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Alexander, G., Bemerkung zum Aufsatz: J. J. STREIFF, „Stabilitblock mit Alkoholkammer“. Arch. f. mikrosk. Anat. u. f. Entwicklungsgesch., Bd. 57, 1901, H. 2, S. 480.

Argustinsky, P., Eine einfache und zuverlässige Methode Celloidinserien mit Wasser (resp. verdünntem Alkohol) und Eiweiß aufzukleben. Le Physiologiste Russe, Vol. 2, No. 22/25, S. 15—18.

Boutan, L., La photographie sousmarine et les progrès de la photographie. 12 Taf. u. 52 Fig. Paris. (327 S.) 8°.

Chamot, E. M., Micro-chemical analysis. 5. General methods and manipulation of apparatus. Journ. applied Microsc., Vol. 3, No. 5, S. 849.

Drüner, L., Ueber Mikrostereoskopie und eine neue vergrößernde Stereoskopcamera. 1 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 17, H. 3, S. 281—293.

Hellendall, H., Ein neuer Färbetrog für Serienschnitte. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 17, H. 3, S. 299—300.

Hennings, Curt, Die Mikrotom-Technik des Chitins. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 17, H. 3, S. 311—313.

Hennings, Curt, Eine Bemerkung zur Entpigmentirung von Arthropoden-Augen. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 17, H. 3, S. 326—327.

Hénocque, Oculaire spectroscopique destiné aux études de micro-spectroscopie. 1 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 52, No. 37, S. 1009—1010.

Kolster, Rud., Bequeme Dialysatoren für histologische Zwecke. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 17, H. 3, S. 294—298.

Lavdowsky, M., Ueber eine Chromsublimatverbindung und ihre histologische Anwendung, unter anderem auch zur Restauration älterer Objecte. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 17, H. 3, S. 301—313.

Lewinson, Jacob, Zur Methode der Fettfärbung. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 17, H. 3, S. 321—326.

Malassez, L., Nouveaux modèles de porte-loupes. 2 Fig. Arch. d'Anat. microsc., T. 3, Fasc. 4, S. 424—428.

Malassez, L., Nouveaux modèles d'oculaires micrométriques. 2 Fig. Arch. d'Anat. microsc., T. 3, Fasc. 4, S. 429—435.

Malassez, L., Diaphragmes oculaires mobiles permettant de transformer tout oculaire ordinaire de HUYGHENS en oculaire indicateur, oculaire

- à fil, oculaire micrométrique ou quadrillé. 6 Fig. Arch. d'Anat. microsc., T. 3, Fasc. 4, S. 486—486.
- Moeli**, Das Excenter-Rotationsmikrotom „Herzberge“. Jahressitz. d. Ver. d. deutsch. Irrenärzte am 20. u. 21. April 1900 Frankfurt a. M., vergl. Neurol. Centralbl., Bd. 19, No. 10, S. 591—492.
- ***Pokrowski**, O sadelk kussotschkow tkanei w zelloidin. Mediz. Obosrenie, Mai 1900. (Einbettung in Celloidin.)
- Ravenel, M. P.**, The making of agar-agar. Journ. Boston Soc. Med. Sc., Vol. 4, No. 4, S. 89.
- ***Reiss, A.**, Die Photographie makroskopisch-anatomischer Präparate. 7 Fig. München, Seitz und Schauer.
- Thurston, C. M.**, Method for paraffin infiltration. Journ. applied Microsc., Vol. 3, No. 6, S. 897.
- Turner, John**, A Note on the Staining of Brain in a Mixture of Methylene blue and Peroxide of Hydrogen. A Vital Reaction in post-mortem Tissue. 2 Taf. Brain, Part 91, 1900, S. 524—529.
- Zollikofer, Richard**; Kammerfärbung der Leukocyten. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 17, H. 3, S. 313—321.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- ALTMANN, RICHARD** †. Anat. Anz., Bd. 18, No. 24, S. 589—590.
- ***Eckley, W. F.**, An anatomical lecture. Chicago Clin., 1900, Vol. 13, S. 400—403.
- Fleischmann, Albert**, Die Descendenztheorie. Gemeinverständliche Vorlesungen über den Auf- und Niedergang einer naturwissenschaftlichen Hypothese, gehalten vor Studierenden aller Facultäten. 124 Fig. Leipzig, A. Georgi. VII, 274 S.
- Henneguy, L. F.**, E. G. BALBIANI 1823—1899. Notice biographique. 1 Portrait. Arch. d'Anat. microsc., T. 3, Fasc. 4, S. I—XXXVI.
- ***Keiller, W.**, The teaching of anatomy. Philadelphia med. Journ., 1900, S. 404—407.
- Maurel, E.**, et **Rey-Pailhade**, Influence des surfaces sur les dépenses de l'organisme chez les animaux à température variable rendant l'hibernation. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 52, No. 38, S. 1061—1064.
- Stieda, Ludwig**, 4. Bericht über die anatomische, histologische und embryologische Litteratur Rußlands (1898—1900). Anat. Hefte, Abt. 2, Bd. 3: 1899 (Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch.), 1900, S. 497—688.
- Weismann, August**, Ueber die Parthenogenese der Bienen. Anat. Anz., Bd. 18, No. 20/21, S. 492—499.
- Zwaardemaker, H.**, Ueber den Accent nach graphischer Darstellung. 4 Fig. Med.-pädagog. Monatsschr. f. d. ges. Sprachheilkunde, Jg. 10, S. 257—280.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Abelsdorff, G.**, Zur Anatomie der Ganglienzellen der Retina. 1 Taf. Arch. f. Augenheilk., Bd. 42, H. 3, S. 188—198.

- Ballowitz, E.**, Stab- und fadenförmige Krystalloide im Linseneppithel. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1900, Anat. Abth., H. 5/6, S. 253—270.
- Baroncini, L.**, e **Beretta, A.**, Ricerche istologiche sulle modificazioni degli organi nei mammiferi ibernanti. La Riforma med., Anno 16, No. 162 (Vol. 3, No. 12), S. 136—137; No. 163 (Vol. 3, No. 13), S. 147—149.
- Beard, J.**, The Source of Leucocytes and the true Function of the Thymus. Anat. Anz., Bd. 18, No. 22/23, S. 550—560; No. 24, S. 561—573.
- Bicci, D.**, Contributo istologico alla conoscenza delle modificazioni che il digiuno apporta negli elementi anatomici dei vari organi e tessuti dell' economia animale. 1. Nota: Capsule soprarrenali. Rendic. Accad. d. Soc. med.-chir. di Bologna, seduta d. 12 maggio 1900; Bull. d. Sc. med., Anno 71, Ser. 7, Vol. 11, Fasc. 7, S. 679—682.
- Bizzozero, G.**, und **Ottolenghi, D.**, Histologie der Milchdrüse. Anat. Hefte, Abth. 2, Bd. 9: 1899 (Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch.), 1900, S. 253—296, 871—872.
- Cohn, Michael**, Zur Morphologie der Milch. (Schluß.) 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 162 (F. 16, Bd. 2), H. 3, S. 406—442.
- Crevatin, F.**, Sull' unione di cellule nervose e su di alcune particolarità di struttura del bulbo olfattivo. Rendic. d. Sess. d. R. Accad. d. Sc. d. Ist. di Bologna, N. S. Vol. 4 (1899—1900), Fasc. 2, S. 44.
- Crisafulli, E.**, Sulle alterazioni secondarie del citoplasma nervoso. 1 Taf. u. 1 Fig. Giorn. d. Associaz. Napoletana di Med. e Natural., Anno 10, Punt. 3, S. 184—209.
- ***D'Amato, L.**, e **Villari, P.**, Sulla presenza dei globuli rossi colorabili a fresco col bleu di metilene nel sangue degli individui sani e malati. Riv. critica di Clinica med., Anno 1, No. 30, S. 529—532; No. 31, S. 545—548.
- ***Dell' Isola, G.**, Sulla colorabilità del sangue a fresco. La Clinica med. Ital., Anno 39, No. 5, S. 482—488.
- Densusianu, Hélène**, Dégénération et régénération des terminaisons nerveuses motrices e la suite de la section des nerfs périphériques. 7 Fig. Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, No. 8, S. 801—814.
- ***Drago, U.**, Relazione fra le recenti ricerche istologiche e fisiologiche sull' apparecchio digerente e lo assorbimento intestinale. Rassegna internaz. di Med. moderna Catania, Anno 1, No. 4 5. 10 S.
- Drago, U.**, Cambiamenti di forma e di struttura dell' epitelio intestinale durante l'assorbimento dei grassi. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. normale d. R. Univers. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 1, S. 65—69.
- Gurwitsch, Alexander**, Studien über Flimmerzellen. Theil 1. Histogenese der Flimmerzellen. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 2, S. 184—229.
- Hansen, C. C.**, Undersøgelser over Bindeævsgrupper. 1. Del. Den hyaline Bruskgrundsubstans. 3 Taf. Kobenhavn. Wilh. Prior. 240 S. 8°.

- Harris, David Fraser**, On the usefulness of the term „functional inertia of protoplasm“. *British med. Journ.*, 1900, 2, No. 2072, S. 741—742.
- Heidenhain, Martin**, Ueber die Centralkapseln und Pseudochromosomen in den Samenzellen von Proteus, sowie über ihr Verhältnis zu den Idiozomen, Chondromiten und Archoplasmaschleifen. 8 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 18, No. 22/23, S. 513—550.
- Henneguy**, Le corps adipeux des Muscides pendant l'histolyse. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, T. 131, No. 22, S. 908—910.
- Jolly, J.**, Sur les „Plasmazellen“ du grand épiploon. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 52, No. 40, S. 1104—1105.
- Josué, O.**, De l'origine des leucocytes dans la moelle des os à l'état normal et dans les infections. *Revue de Méd.*, Année 20, No. 12, S. 1035—1043.
- Koelliker, A.**, Gegen die Entstehung von Nervenfasern aus Zellensträngen. *Anat. Anz.*, Bd. 18, No. 20/21, S. 511—512.
- Kühn, A.**, Weiterer Beitrag zur Kenntniß des Nervenverlaufs in der Rückenhaut von *Rana fusca*. 13 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 57, H. 2, 1901, S. 445—479.
- Marchand, L.**, Rapports des fibrilles névrogliales avec les parois des vaisseaux. *Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris*, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 866—868.
- Mingazzini, P.**, Cambiamenti morfologici dell'epitelio intestinale durante lo assorbimento delle sostanze alimentari. Nota 2. 4 Taf. *Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol.*, Vol. 8, Fasc. 1, S. 41—64.
- Monti, Rina**, Nuove ricerche sul sistema nervoso delle Planarie. 6 Fig. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 11, No. 11, S. 338—342.
- Murrill, William A.**, The Development of the Archegonium and Fertilization in the Hemlock Spruce (*Tsuga canadensis* CARR.) 2 Taf. *Ann. of Botany*, Vol. 14, No. 56, S. 583—607.
- Němec, B.**, Neue cytologische Untersuchungen. 71 Fig. *Beitr. f. wiss. Botanik*, Bd. 4, Abt. 1, S. 37—92.
- Prenant, A.**, Notes cytologiques. Cellules trachéales des oestres. 2 Taf. *Arch. d'Anat. microsc.*, T. 3, Fasc. 4, S. 293—336.
- Rabl, Hans**, Ueber Bau und Entwicklung der Chromatophoren der Cephalopoden, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Haut dieser Thiere. 4 Taf. *Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien*, 1900. 64 S. Sep. Wien, C. Gerolds Sohn. Gr. 8°.
- Regaud, Cl.**, Les phénomènes sécrétoires du testicule et la nutrition de l'épithélium séminal. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 52, No. 40, S. 1102—1104.
- Regaud, Cl.**, Les phases et les stades de l'onde spermatogénétique chez les mammifères (Rat). Classification rationnelle des figures de la spermatogenèse. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 52, No. 38, S. 1039—1042.
- Regaud, Cl.**, Direction hélicoidale du mouvement spermatogénétique dans les tubes séminifères du rat. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 52, No. 38, S. 1042—1044.
- Regaud, Cl.**, Variations de la sécrétion liquide de l'épithélium séminal suivant les stades de l'onde spermatogénétique. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 52, No. 39, S. 1078—1080.

***Riva, D.**, A proposito dei globuli rossi colorabili col bleu di metilene. La Clinica med. Ital., Anno 39, No. 5, S. 275—285.

***Riva, D.**, e **Borri, A.**, A proposito dei globuli rossi colorabili col bleu di metilene. Rendic. d. Associaz. med.-chir. di Parma, Anno 1, No. 5. (9 S.)

Roncoroni, L., Sulle cellule nervose con prolungamenti protoplasmatici a ramificazione distale. Arch. per le Sc. med., Vol. 24, Fasc. 2, S. 173—192.

Sarbazès et Muratet, Numération des éléments cellulaires contenus normalement dans la sérosité péritonéale du boeuf. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 52, No. 39, S. 1077—1078.

Stameni, A., Contributo alla conoscenza delle terminazioni nervose del tessuto adiposo, del pericondrio e del periostio in alcuni animali. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, No. 5, S. 362—364.

Smith, R. Wilson, The Achromatic Spindle in the Spore Mother Cells of *Osmunda regalis*. 1 Taf. The Bot. Gazette, Vol. 30, No. 6, S. 361—377.

Stephan, P., Recherches histologiques sur la structure du tissu osseux des Poissons. 8 Taf. Bull. scientif. de la France et de la Belgique, T. 30 (Sér. 5, T. 2). (149 S.)

Studnička, F. K., Beiträge zur Kenntniß der Ganglienzellen. Theil 1. Ein neuer Befund von Centrosomen; die intracellulären Kanälchen. 1 Fig. Sitzungsber. Böhm. Ges. Wiss. Prag, 1900. (6 S.)

Tschistowitsch, N., u. **Piwowarow, W.**, Die Morphologie des Kaninchenblutes im Fötalzustande und in den ersten Lebenstagen. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, 1901, H. 2, S. 335—345.

Valle, V., Annotazioni sulla rigenerazione dei muscoli volontari. 1 Taf. Arch. per le Sc. med., Vol. 24, Fasc. 2, S. 151—171.

Valle, V., Annotazioni intorno alla rigenerazione dei muscoli volontari. Atti d. R. Istit. Veneto di Sc., Lett. ed Arti, T. 59 (Ser. 8, T. 2), Dis. 8, 1899—1900, S. 677—681.

Van Hook, J. M., Notes on the Division of the Cell and Nucleus in Liverworts. 1 Taf. The Bot. Gazette, Vol. 30, No. 6, S. 394—399.

Widal et Ravaut, Recherches histologiques sur le liquide des hydrocèles. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 52, No. 40, S. 1117.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelet.

Anderson, R. J., The crookedness in the sterna of certain breeds of domestic fowls. Irish Natural, 1900, S. 150—152.

Bauer, Franz, Osteologische Notizen über Ichthyosaurier. 18 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 24, S. 574—588.

***Bolk, Louis**, Gipsmodellen der extremitäten med aanduiding der segmentale huid-innervatie. Nederland. Weekbl., 2, No. 9.

Brindley, H. H., Note on some abnormalities of the limbs and tail of Dipnoan Fishes. 1 Taf. Proc. Cambridge Philos. Soc., Vol. 10, Part 6, 13. August, S. 325—327.

- Caselli, A.**, Sulla permanenza del canale cranio-faringeo nell' uomo. Gazz. di Ospedali, Anno 21, No. 129, S. 1355.
- Duckworth, W. L. H.**, and **Fraser, D. H.**, A Description of some dental Rudiments in human crania. Proc. Cambridge Philos. Soc., Vol. 10, Part 5, 7. May, S. 292—297.
- Goenner, Alfred**, Hundert Messungen weiblicher Becken an der Leiche. 1 Fig. Zeitschr. f. Geburtshülfe u. Gynäkol., Bd. 44, H. 2, S. 309—325.
- Grosse, U.**, Zur Casuistik angeborener Knochendefecte. 6 Fig. Arch. f. klin. Chir., Bd. 62, H. 4, S. 795—804.
- Howes, G. B.**, On the development of the skeleton of Sphenodon. Proc. Zool. Soc. London, 1900, Part 3, S. 516—517.
- Klaatsch, Hermann**, Die fossilen Knochenreste des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungs-Problem. 20 Fig. Anat. Hefte, Abth. 2, Bd. 9: 1899 (Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch.), 1900, S. 415.
- ***Loos, Rudolf**, Bau und Topographie des Alveolarfortsätze im Oberkiefer. Oesterr.-ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk., Bd. 16, H. 3, S. 414.
- Lycklama à Nijeholt, Hector Jacob**, De onderlinge verhouding der beenderen van den voorarm en van den handwortel bij verschillende standen van de hand. Proefschrift ter verkrijging van den graad van Doctor in de Geneeskunde. 9 Taf. Rotterdam. (64 S.) Gr. 8^o.
- Pfützner, W.**, Beiträge zur Kenntniß des menschlichen Extremitätenskelets. 8. Die morphologischen Elemente des menschlichen Handskelets. (Fortsetzung.) Abschnitt 2, Spec. Theil. 3 Taf. u. 17 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 2, H. 3, S. 365—678.
- Ruggeri, Giuffrida**, Divisione longitudinale dell' ala magna dello sfenoide (Osso pretemporale). 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 20/21, S. 486—487.
- Ruggeri, Giuffrida V.**, Ossa fontanellari e spazi suturali nella norma laterale. 4 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 11, S. 330—336.
- Staurenghi, C.**, Nuove ricerche sulle ossa interparietali degli uccelli. 1 Taf. Bull. d. Soc. medico-chir. di Pavia, 1900, No. 2, S. 103—110.
- Staurenghi, C.**, Annotazioni intorno all' os supra-petrosum (W. GRUBER) e su le lamelle bregmatiche endocraniche frontali e parietali del B. taurus; fessure frontali parabregmatiche nell' E. caballus, nell' Athene noctua e nella Strix flammea. 1 Taf. Bull. d. Soc. medico-chir. Pavia, 1900, No. 3, S. 161—172.
- Staurenghi, C.**, I rapporti topografici fra le piccole ali del presfenoide e l'angolo-sfenoideo del parietale umano. Omologia dei centri orbito-sfenoidei dei Ruminanti coll' appendice ensiforme del presfenoide dell'uomo. II. Note intorno all' ossificazione della grande falce in alcuni feti di Equus caballus L. 2 Taf. Bull. d. Soc. medico-chir. di Pavia, 1900, No. 3, S. 140—158.
- Stephan, P.**, Recherches histologiques sur la structure du tissu osseux des Poissons. (S. Cap. 5.)

Trolard, Du squelette fibreux viscéral et vasculo-nerveux au cou et dans le thorax. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 6, S. 583—601.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Alezais, Étude anatomique du cobaye (*Cavia cobaya*). Suite (Myologie).

4 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 6. S. 635—648.

Banchi, Arturo, Contributo alla morfologia della articolatio genu. 3 Taf. u. 7 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 11, S. 344—352.

Bardeleben, Karl v., Muskeln und Muskelmechanik 1897—1899. Anat. Hefte, Abth. 2, Bd. 9: 1899 (Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.), 1900, S. 3—83.

***Chinni, L.**, Varietà muscolari: capo accessorio avambrachiale dell'abduktore del mignolo; flessore sopranumerario falangineo dell'indice. Napoli, tip. Tornese. (10 S.)

Haberer, Hans, Der fibröse Apparat der Basis cranii und der Musculi rectus capitis anticus major et minor. 2 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1900, Anat. Abth., H. 5/6, S. 366—376.

Katz, Louise, Histolysis of Muscle in the transforming Toad (*Bufo lentiginosus*). Science, N. S. Vol. 12, No. 295, S. 301—305.

Maurer, F., Die Rumpfmuskulatur der Wirbeltiere und die Phylogenese der Muskelfaser. 13 Fig. Anat. Hefte, Abth. 2, Bd. 9: 1899 (Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch.), 1900, S. 691—819.

***Parhon, C.**, et **Popesco, C.**, Sur l'origine réelle de l'obturateur. 1 Fig. Roumanie méd. Bucarest, 1900, S. 21—22.

***Farra, P.**, La movilidad de las articulaciones; su importancia como elemento de clasificación. Gac. méd. Mexico, 1900, S. 294—303.

Rex, H., Zur Entwicklung der Augenmuskeln der Ente. 2 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, 1901, H. 2, S. 229—271.

Streissler, Eduard, Zur vergleichenden Anatomie des M. cucullaris und M. sternocleidomastoideus. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1900, Anat. Abth., H. 5/6, S. 335—365.

Valenti, G., Sopra le prime fasi di sviluppo della muscolatura degli arti. 1. Ricerche embriologiche sul *Gongylus ocellatus*. 1 Taf. Mem. d. R. Accad. d. Sc. d. Istituto di Bologna, Ser. 5, T. 8. (14 S.)

Valle, V., Annotazioni sulla rigenerazione dei muscoli volontari. (S. Cap. 5.)

Valle, V., Annotazioni intorno alla rigenerazione dei muscoli volontari. (S. Cap. 5.)

7. Gefäßsystem.

Bruhns, C., Ueber die Lymphgefäße der äußeren männlichen Genitalien und die Zuflüsse der Leistendrüsen. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1900, Anat. Abth., H. 5/6, S. 281—294.

Kaestner, S., Eintreten der hinteren Cardinalvenen für die fehlende Vena cava inferior beim erwachsenen Menschen. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1900, Anat. Abth., H. 5/6, S. 271—280.

Selys-Longchamps, Marc de, Développement du coeur, du péricarde et des épicares chez *Ciona intestinalis*. 1 Taf. Arch. de Biol., T. 17, Fasc. 3, S. 499—542.

Zuckerkandl, E., Zur Morphologie der Arteria pudenda interna. 1 Taf. u. 14 Fig. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, 1900. (54 S.) Sep. Wien, C. Gerolds Sohn. Gr. 8^o.

8. Integument.

AnceI, P., A propos de l'origine des glandes cutanées de la salamandre. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 52, No. 38, S. 1059—1060.

Bizzozzero, G., und **Ottolenghi, D.**, Histologie der Milchdrüse. (S. Cap. 5.)

***Fabani, C.**, Alcune osservazioni sull'apparecchio tegumentario degli uccelli. Sondrio, tip. d. Corriere della Valtellina. (23 S.)

Féré, Ch., Les lignes papillaires de la plante du pied. 18 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 6, S. 602—618.

Kühn, A., Weiterer Beitrag zur Kenntniß des Nervenverlaufs in der Rückenhaut von *Rana fusca*. (S. Cap. 5.)

Lublinski, W., Ueber das Vorkommen von Talgdrüsen in der Wangenschleimhaut. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 26, No. 52, S. 848.

Phisalix, Remarques sur la note précédente. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 52, No. 38, S. 1060—1061. (ANCEI, Origine des glandes cutanées.)

Rabl, Hans, Ueber Bau und Entwicklung der Chromatophoren der Cephalopoden, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Haut dieser Thiere. (S. Cap. 5.)

***Wiedersheim, R.**, Sviluppo e anomalia del sistema pilifero. 12 Fig. Riv. di Sc. biol., Como, Anno 2, No. 9/10, S. 717—732.

9. Darmsystem.

Grosser, P., Die gegenseitigen Beziehungen zwischen Pharynx und Larynx bei den Säugern. Centralbl. f. Physiol., Bd. 14, No. 19, S. 511—512. (Verhandl. d. Morphol.-physiol. Ges. Wien.)

a) Atmungsorgane.

Beard, J., The Source of Leucocytes and the true Function of the Thymus. (S. Cap. 5.)

Christiani, H., Histologie des greffes du corps thyroïde chez les reptiles. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 52, No. 36, S. 993—995.

Christiani, Développement des greffes thyroïdiennes; analogie avec le développement embryonnaire thyroïde et avec la formation du goître hyperplasique. Rev. méd. de la Suisse Romande, Année 20, No. 11, S. 579—581.

Hempstead, Marguerite, Development of the Lungs in the Frogs, *Rana Catesbiana*, *R. silvatica* and *R. virescens*. Science, N. S. Vol. 12, No. 295, S. 309.

Kohn, Alfred, Die Epithelkörperchen. 2 Fig. Anat. Hefte, Abth. 2, Bd. 9: 1899 (Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.), 1900, S. 194—252.

Oppel, A., Atmungs-Apparat. Anat. Hefte, Abth. 2, Bd. 9: 1899 (Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch.), 1900, S. 165—193.

b) Verdauungsorgane.

Bunch, J. L., On some changes in the volume of the supramaxillary gland accompanying secretion. British med. Journ., 1900, 2, No. 2073, S. 842.

Carlier, E. Wace, Changes in the cell of the newts stomach during and after secretion. British med. Journ. 1900, 2, No. 2072, S. 740—741.

Coffey, Denis J., The structure of the mucous membrane of the oesophagus. British med. Journ., 1900, 2, No. 2073, S. 840.

Drago, U., Relazione fra le recenti ricerche istologiche e fisiologiche sull' apparecchio digerente e lo assorbimento intestinale. (S. Cap. 5.)

Drago, U., Cambiamenti di forma e di struttura dell' epitelio intestinale durante l'assorbimento dei grassi. (S. Cap. 5.)

Helly, Konrad, Zur Pankreasentwicklung der Säugethiere. 3 Taf. u. 20 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, 1901, H. 2, S. 271—335.

Hilton, W. A., Development and Relations between the Intestinal Folds and Villi of Vertebrates. Science, N. S. Vol. 12, No. 295, S. 304.

Mingazzini, P., Cambiamenti morfologici dell' epitelio intestinale durante lo assorbimento delle sostanze alimentari. (S. Cap. 5.)

Oppel, A., Verdauungs-Apparat. Anat. Hefte, Abth. 2, Bd. 9: 1899 (Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch.), 1900, S. 84—164.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Hills, Jas. P., Contributions to the Morphology and Development of the Female Urogenital Organs in the Marsupialia. 3 Taf. Proc. Linn. Soc. New South Wales for the year 1900, Vol. 25, Part 3, S. 519—532.

a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

Aichel, Otto, Eine Antwort auf die Angriffe des Herrn Professor SWALE VINCENT in London. Anat. Anz., Bd. 18, No. 20/21, S. 509—511 (betrifft die Nebennieren).

Bicci, D., Contributo istologico alla conoscenza delle modificazioni che il digiuno apporta negli elementi anatomici dei vari organi e tessuti dell' economia animale. 1. Nota: Capsule suprarenali. (S. Cap. 5.)

Srdínko, Bau und Entwicklung der Nebenniere bei Anuren. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 20/21, S. 500—508.

b) Geschlechtsorgane.

Bandler, S. W., Die Dermoidcysten des Ovariums, ihre Abkunft von dem WOLFF'schen Körper. 131 Fig. Berlin, August Hirschwald, 1901. (231 S.) 8°. [Sonderabdr. a. Arch. f. Gynäkol., Bd. 61.]

Bruhns, C., Ueber die Lymphgefäße der äußeren männlichen Genitalien und die Zuflüsse der Leistendrüsen. (S. Cap. 7.)

- Cuyer, Ed, Atlas der in- en uitwendige geslachtsorganen van den man en van de vrouw, hun misvormingen, eenige merkwaardige gevallen van hermaphroditisme benevens de ontwikkeling van de mensche-lijke vrucht. (S. Cap. 1.)
- Grounauer, L.**, Note sur un cas de verge palmée. 2 Fig. Rev. méd. de la Suisse Romande, Année 20, No. 7, S. 390—393.
- Heidenhain, Martin, Ueber die Centralkapseln und Pseudochromosomen in den Samenzellen von Proteus, sowie über ihr Verhältnis zu den Idiozomen, Chondromiten und Archoplasmaschleifen. (S. Cap. 5.)
- Honoré, Ch.**, Recherches sur l'ovaire du Lapin. 3. Note sur des follicules de DE GRAAF à plusieurs ovules. 1 Taf. Arch. de Biol., T. 17, Fasc. 3, S. 489—497.
- Loisel, Gustave**, Précocité et périodicité sexuelles chez l'homme. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 18, S. 725—727.
- Regaud, Cl., Les phénomènes sécrétoires du testicule et la nutrition de l'épithélium séminal. (S. Cap. 5.)
- Regaud, Cl., Les phases et les stades de l'onde spermatogénétique chez les mammifères (Rat). (S. Cap. 5.)
- Regaud, Cl., Direction hélicoïdale du mouvement spermatogénétique dans les tubes séminifères du rat. (S. Cap. 5.)
- Regaud, Cl., Variations de la sécrétion liquide de l'épithélium séminal suivant les stades de l'onde spermatogénétique. (S. Cap. 5.)
- ***Sears, George G.**, Two cases of abnormal sexual development (Infantilismus). Boston med. and surg. Journ., Vol. 143, No. 10, Sept., S. 232.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- Benda, C.**, Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der menschlichen Hypophysis cerebri. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 37, No. 52. (Sonderabdr. 16 S.)
- ***Consiglio, M.**, Sul decorso delle fibre irido-costrittrici negli Uccelli: Nota sperimentale. Arch. di Farmacol. e Terapeut., Vol. 8, Fasc. 6/7, S. 269—275.
- Crevatin, F., Sull' unione di cellule nervose e su di alcune particolarità di struttura del bulbo olfattivo. (S. Cap. 5.)
- Densusianu, Hélène, Dégénération et régénération des terminaisons nerveuses motrices à la suite de la section des nerfs périphériques. (S. Cap. 5.)
- Giannelli, L.**, Anatomia del sistema nervoso centrale. Milano, coll. Vallardi. (223 S.) (Il medico di casa, biblioteca popolare, No. 63/64.)
- Gordinier, H. C.**, The Gross and Minute. Anatomy of the Central-Nervous System. (S. Cap. 1.)
- Harrison, Ross Granville**, Ueber die Histogenese des peripheren Nervensystems bei Salmo salar. 3 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, 1901, H. 2, S. 354—444.
- Hoffmann, C. K.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Sympathicus. 1. Die Entwicklungsgeschichte des Sympathicus bei den Selachiern (*Acanthias vulgaris*). 3 Taf. Verhandl. K. Akad. Wetensch. Amsterdam, 1900. Sep. Amsterdam, J. Müller. (80 S.)

- Holl, M.**, Ueber die Insel des Ungulatengehirnes. 3 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1900, Anat. Abth., H. 5/6, S. 295—334.
- ***Jakob, C.**, Anatomia y fisiologia del sistema nervioso, en sus relaciones con la psiquiatria. Semana méd., Buenos Aires, 1900, S. 403—408.
- Koelliker, A.**, Gegen die Entstehung von Nervenfasern aus Zellensträngen. (S. Cap. 5.)
- Kolmer, Walther**, Beitrag zur Kenntniß der „motorischen“ Hirnrinden-region. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, 1901, H. 2, S. 151—183.
- Kühn, A.**, Weiterer Beitrag zur Kenntniß des Nervenverlaufs in der Rückenhaut von *Rana fusca* (S. Cap. 5.)
- Marchand, L.**, Rapports des fibrilles névrogliques avec les parois des vaisseaux. (S. Cap. 5.)
- Monti, Rina**, Nuove ricerche sul sistema nervoso delle Planarie. (S. Cap. 5.)
- ***Pagano, G.**, Ancora sulle fibre associative periferiche dei nervi ottici. Atti d. R. Accad. d. Sc. med., 1899, Palermo 1900, S. 94.
- Panegrossi, G.**, Sulla regione dei centri di origine dei nervi oculomotori nell' uomo e nei Mammiferi. Lavori dei Congressi di med. int., X. Congresso, tenuto in Roma nell' Ottobre 1899. Roma, tip. d. Camera d. Deputati, 1900, S. 428—434.
- Pichler, A.**, Der Faserverlauf im menschlichen Chiasma. 12 Taf. Breslau. (16 S.) 4^o. (Augenärztliche Unterrichtstafeln, hrsg. v. H. MAGNUS, Heft 22.)
- Roncoroni, L.**, Sulle cellule nervose con prolungamenti protoplasmatici a ramificazione distale. (S. Cap. 5.)
- Sfameni, A.**, Contributo alla conoscenza delle terminazioni nervose del tessuto adiposo, del pericondrio e del periostio in alcuni animali. (S. Cap. 5.)
- Sperino, G.**, Descrizione morfologica dell' encefalo del Professore CARLO GIACOMINI. 4 Taf. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, No. 8, S. 737—802.
- Stefani, U.**, Sopra una singolare anomalia di sviluppo osservata nel midollo spinale d'una cagna. 1 Fig. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 5, Fasc. 11, S. 481—500.
- Studnička, F. K.**, Beiträge zur Kenntniß der Ganglienzellen. Theil 1. Ein neuer Befund von Centrosomen; die intracellulären Kanälchen. (S. Cap. 5.)
- Turner, John**, A Note on the Staining of Brain in a Mixture of Methylene blue and Peroxide of Hydrogen. A Vital Reaction in post-mortem Tissue. (S. Cap. 3.)
- ***Veratti, E.**, Su alcune particolarità di struttura dei centri acustici nei Mammiferi: appunti di anatomia microscopica. 7 Taf. Pavia, tip. Cooperativa. (81 S.)
- Weber, A.**, Contribution à l'étude de la métamérie du cerveau antérieur chez quelques oiseaux. 2 Taf. u. 6 Fig. Arch. d'Anat. microsc., T. 3, Fasc. 4, S. 369—423.
- Whitehead, Richard H.**, The Anatomy of the Brain. (S. Cap. 1.)

b) Sinnesorgane.

- Abelsdorff, G., Zur Anatomie der Ganglienzellen der Retina. (S. Cap. 5.)
- Ballowitz, E., Stab- und fadenförmige Krystalloide im Linsenepithel. (S. Cap. 5.)
- Bloch, Reinhold, Beiträge zur Morphologie des menschlichen Hammers. 2 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 38, H. 1/2, S. 14—34.
- Burekhardt, Rud., On the Luminous Organs of Selachian Fishes. 8 Fig. Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 7, Vol. 6, No. 36, S. 558—568.
- Denker, Alfred, Zur vergleichenden Anatomie des Gehörorgans der Säugetiere. 3 Taf. Anat. Hefte, Abth. 2, Bd. 9: 1899 (Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch.), 1900, S. 297—325.
- Elschnig, Ant., Der normale Sehnerveneintritt des menschlichen Auges. Klinische und anatomische Untersuchungen. 8 Taf. u. 20 Fig. Denkschrift K. Akad. Wiss. Wien, 1900. (85 S.) Sep. Wien, B. Gerolds Sohn. Gr. 4^o.
- Hanke, V., Ueber das Auge der europäischen Blindmaus. Centralbl. f. Physiol., Bd. 14, No. 19, S. 511. (Verhandl. d. Morphol.-physiol. Ges. Wien.)
- Ilyin, P., Das Gehörbläschen als statisches Organ bei den Pterotracheidae. 5 Fig. Le Physiologiste Russe, Vol. 2, No. 21/25, S. 19—34.
- Lange, O., Zur Anatomie des Auges des Neugeborenen. 1. Zur Anatomie des Ciliarmuskels des Neugeborenen. 2 Fig. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jg. 39, 1901, Januar, S. 1—6.
- Magnus, H., Die Anatomie des Auges in ihrer geschichtlichen Entwicklung. 13 Taf. Breslau. 4^o. (Augenärztliche Unterrichtstafeln, hrsg. v. H. MAGNUS, Heft 20.)
- Nussbaum, M., Die Pars ciliaris retinae des Vogelauges. 6 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, 1901, H. 2, S. 346—353.
- Rex, H., Zur Entwicklung der Augenmuskeln der Ente. (S. Cap. 6b.)
- Taddei, D., Contributo alla conoscenza isto-fisiologica della ghiandola dell' HARDER nel coniglio. 1 Taf. Arch. per le Sc. med., Vol. 24, Fasc. 3, S. 319—336.
- *Tonini, P., Sulle modificazioni degli elementi retinici in seguito alle iniezioni endovenose di violetto di metile. 1 Taf. Atti Accad. d. Sc. med. e nat. in Ferrara, Anno 74, Fasc. 3/4, S. 261—268.

12. Entwicklungsgeschichte ²⁾.

- Ancel, P., A propos de l'origine des glandes cutanées de la salamandre. (S. Cap. 8.)
- Barfurth, Dietrich, Regeneration und Involution. Anat. Hefte, Abth. 2, Bd. 9: 1899 (Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch.), 1900, S. 327—414.
- Barthelet, Expériences sur la télégonie. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 22, S. 911—912.
- Beard, J., The Morphological Continuity of the Germ-Cells in Raja batis. Anat. Anz., Bd. 18, No. 20/21, S. 465—485.

- Bonnet, R.**, Giebt es bei Wirbeltieren Parthenogenesis? Anat. Hefte, Abth. 2, Bd. 9: 1899 (Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch.), 1900, S. 820—870.
- Bouvier, E. L.**, Observations sur le développement des Onychophores. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 17, S. 652—654.
- Conte, A.**, Sur la formation des feuillettes et l'organogénie de Sclerostomum equinum Duj. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 21, S. 846—848.
- Day, Eugen von**, Helminthologische Studien. Einige in Süßwasser-Entomostraken lebende Cercocystisformen. 3 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. System., Geogr. u. Biol. d. Thiere, Bd. 14, H. 3, S. 161—214.
- Drago, U.**, Ricerche comparative ed embriologiche sulle terminazioni motrici periferiche nei vertebrati. 1 Taf. Bull. d. R. Accad. Med. di Roma, Anno 26, Fasc. 7. (22 S.)
- Earl, H. C.**, Cycloplan foetus with supernumerary fingers and diaphragmatic hernia. Dublin Quart. Journ., Vol 120, 1900, S. 226.
- Féré, Ch.**, et **Lutier, A.**, Nouvelles observations sur les tératomes expérimentaux. 1 Taf. u. 7 Fig. Arch. d'Anat. microsc., T. 3, Fasc. 4, S. 337—368.
- ***Giacomini, E.**, Contributo alla conoscenza sull' organizzazione interna e sullo sviluppo della *Eristalis tenax* L. Parte 1 e 2: osservazioni e annotazioni sulla larva e sulla immagine. Ann. di Facoltà di Med. d. Univ. di Perugia e Mem. d. Accad. med.-chir. di Perugia, Vol. 12, Fasc. 3/4. (91 S.)
- Harrison, Ross Granville**, Ueber die Histogenese des peripheren Nervensystems bei *Salmo salar*. (S. Cap. 11a.)
- Helly, Konrad**, Zur Pankreasentwicklung der Säugethiere. (S. Cap. 9b.)
- Hoffmann, C. K.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Sympathicus. 1. Die Entwicklungsgeschichte des Sympathicus bei den Selachiern (*Acanthias vulgaris*). (S. Cap. 11a.)
- Hempstead, Marguerite**, Development of the Lungs in the Frogs, *Rana Catesbiana*, *R. silvatica* and *R. virescens*. (S. Cap. 9a.)
- Holmes, S. J.**, The early cleavage and formation of the mesoderm of *Serpulorbis squamigerus* CARPENTER. 7 Fig. Biol. Bull., 1900, 1, S. 115—121.
- Howes, G. B.**, On the development of the skeleton of *Sphenodon*. (S. Cap. 6a.)
- Korotneff**, Zur Kenntnis der Embryologie der *Pyrosoma*. 1 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 20, No. 23/24, S. 793—799.
- Léger, Louis**, La reproduction sexuée chez les Ophryocystis. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 19, S. 761—763.
- Loisel, Gustave**, L'enseignement de l'embryologie à l'étranger. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 6, S. 649—662.
- Maurer, F.**, Die Rumpfmuskulatur der Wirbeltiere und die Phylogeneese der Muskelfaser. (S. Cap. 6b.)
- Mazzarelli, G.**, Un' ultima parola di risposta al Dott. CARAZZI. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 11, S. 342—344 (betrifft Entwicklung der Aplysien).

- Nattan-Larrier, L.**, Fonction sécrétoire du placenta. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 40, S. 1111—1113.
- Nicolas, A.**, Recherches sur l'embryologie des reptiles. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 3, Fasc. 4, S. 457—489.
- Piper, H.**, Zu: Ein menschlicher Embryo von 6,8 mm Nackenlinie. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1900, Anat. Abth., H. 5/6, S. 377.
- Rabaud, Étienne**, Étude embryologique de l'ourintérie et de la cordentérie, types monstrueux nouveaux se rattachant à l'omphalocéphale. 5 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 6, S. 619—634.
- Selys-Longchamps, Marc de**, Développement du coeur, du péri-carde et des épicares chez Ciona intestinalis. (S. Cap. 7.)
- Selys-Longchamps, Marc de**, et **Damas, D.**, Recherches sur le développement post-embryonnaire et l'anatomie définitive de Molgula ampul-loides. 3 Taf. Arch. de Biol., T. 17, Fasc. 3, S. 385—488.
- Valenti, G.**, Sopra le prime fasi di sviluppo della muscolatura degli arti. 1. Ricerche embriologiche sul Gongylus ocellatus. (S. Cap. 6b.)
- Vaney, C.**, Contributions à l'étude des phénomènes de métamorphose chez les Diptères. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 19, S. 758—761.
- Van Tussenbroek, Catharine**, Observations on Human Placentation in its Second Stage. 8 Fig. British med. Journ., 1900, 2, No. 2072, S. 710—713.
- Weismann, August**, Ueber die Parthenogenese der Bienen. (S. Cap. 4.)

13. Mißbildungen.

- Cutore, Gaetano, e Fichera, Gaetano**, Varietà anatomiche riscontrate durante l'anno scolastico 1899—1900. 6 Fig. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 30, Fasc. 1. (33 S.)
- Earl, H. C.**, Cyclopien foetus with supernumerary fingers and diaphragmatic hernia. (S. Cap. 12.)
- Grosse, U.**, Zur Casuistik angeborener Knochendefecte. (S. Cap. 6a.)
- Grounauer, L.**, Note sur un cas de verge palmée. (S. Cap. 10b.)
- *Lopo, J.**, Acephalia incompleta. 3 Fig. Rev. portug. de Med. e Cir. prat. Lisboa, 1900, S. 193—203.
- Payne, Albert S.**, An acranial monster. Med. Record New York, Vol. 58, No. 5, S. 198.
- Rabaud, Étienne**, Étude embryologique de l'ourintérie et de la cordentérie, types monstrueux nouveaux se rattachant à l'omphalocéphale. (S. Cap. 12.)
- Sears, George G.**, Two cases of abnormal sexual development (Infantilismus). (S. Cap. 10b.)
- *Sircar, R. L.**, Double-headed male monster: difficult labor and still-birth. 1 Fig. Indian Med. Journ. Calcutta, 1900, S. 58.
- Stefani, U.**, Sopra una singolare anomalia di sviluppo osservata nel midollo spinale d'una cagna. (S. Cap. 11a.)

Abgeschlossen am 5. Februar 1901.

Litteratur 1900 [1901¹⁾].

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

14. Physische Anthropologie²⁾.

Ammon, Otto, Zur Theorie der reinen Rassetypen. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 2, H. 3, S. 679—685.

Hagen, B., Ueber Entwicklung und Probleme der Anthropologie. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges., 1900. (24 S.)

Klaatsch, Hermann, Die fossilen Knochenreste des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungs-Problem. (S. Cap. 6a.)

Martin, Rudolf, Anthropologie als Wissenschaft und Lehrfach. Eine akademische Antrittsrede. Jena, Gustav Fischer, 1900. 30 S. 8°.

***Mortillet, G. et A. de**, Le Préhistorique. Origine et antiquité de l'Homme. Édité, 3, entièrement refondue et mise au courant des dernières découvertes. M. Fig. Paris. (XII, 710 S.) 8°.

15. Wirbeltiere.

Alezais, Étude anatomique du cobaye (*Cavia cobaya*). (S. Cap. 6b.)

Barpi, U., Compendio di anatomia descrittiva del cavallo. Vol. 1. Apparecchi della vita di relazione. Napoli. (XIII, 292 S.)

Bauer, Franz, Osteologische Notizen über Ichthyosaurier. (S. Cap. 6a.)

Brindley, H. H., Note on some abnormalities of the limbs and tail of Dipnoan Fishes. (S. Cap. 6a.)

Burckhardt, Rud., Beiträge zur Anatomie und Systematik der Laemargiden. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 20/21, S. 488—492.

Gadow, H., Trichobatrachus. Anat. Anz., Bd. 18, No. 24, S. 588—589.

Lorenz von Liburnau, Ludwig, Ueber einige Reste ausgestorbener Primaten von Madagaskar. 2 Taf. u. 6 Fig. Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., Bd. 70, S. 1—15.

Mitchell, P. Chalmers, On the Anatomy of the Kingfishers, with Special Reference to the Conditions in the Wing known as Eutaxy and Diastataxy. 2 Taf. u. 17 Fig. The Ibis, Ser. 11, Vol. 1, 1901, No. 1, S. 97—123.

1) Auf Seite 1 des am 9. Februar ausgegebenen Litteratur-Verzeichnisses muß es heißen 1900 anstatt 1901! — Bei den Titeln der im Jahre 1901 erschienenen Abhandlungen ist das Jahr 1901 hinzugefügt worden. Sobald eine Jahreszahl nicht angegeben ist, ist die Abhandlung im Jahre 1900 erschienen!

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

- Osborn, Henry Fairfield**, Origin of the Mammalia. 3. Occipital Condyles of Reptilian Tripartite Type. 3 Fig. The American Naturalist, Vol. 34, No. 408, S. 944—947.
- Schmaltz, Reinhold**, Atlas der Anatomie des Pferdes. Theil 1. Das Skelett des Rumpfes und der Gliedmaßen mit Zeichnungen von VINCENT UWIRA. 23 Taf. u. 7 S. Text. Berlin, R. Schoetz, 1901. Fol.
- ***Varaldi, L.**, Anatomia veterinaria. Vol. 1, 2. Milano, edit. Vallardi. 8°.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Bruce, Alexander**, A Topographical Atlas of the Spinal Cord. 32 Taf. u. Erklärung. London, Edinburgh, Oxford, Williams & Norgate. (16 S.) 4°.
- Szymonowicz, Ladislav**, Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie, mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Körpers einschließlich der mikroskopischen Technik. 169 Orig.-Illustr. u. 52 teils farb. Taf. Würzburg, A. Stuber, 1901. (XI, 455 S.) Gr. 8°.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 11, H. 1, 1901. 6 Taf. u. 11 Fig. Leipzig.
Inhalt: FULD, Ueber Veränderungen der Hinterbeinknochen von Hunden infolge Mangels der Vorderbeine. — RÖRIG, Ueber Geweihentwicklung und Geweihbildung. 3. Abschnitt. Die normale Geweihentwicklung und Geweihbildung in biologischer und morphologischer Hinsicht. — BATAILLON, La pression osmotique et les grands problèmes de la biologie. — DRIESCH, Studien über das Regenerationsvermögen der Organismen. 5. Ergänzende Beobachtungen an Tubularia. — WEILL, Ueber die kinetische Korrelation der beiden Generationszellen. — RAWITZ, Versuche über Ephebogenesis.
- Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 11, H. 2, 1901. 8 Taf. u. 48 Fig. Leipzig.
Inhalt: RÖRIG, Ueber Geweihentwicklung und Geweihbildung. 4. Abschnitt. Abnorme Geweihbildungen und ihre Ursachen. — SEMON, Die ektodermale Mediannaht des Ceratodus. — PRZIBRAM, Experimentelle Studien über Regeneration. — MORGAN, Regeneration in Tubularia.
- Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.** Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Bd. 163 (F. 16 Bd. 3), H. 1, 1901. 4 Taf. u. 6 Fig. Berlin.
Inhalt (sow. anat.): ARNOLD, Ueber „Fettkörnchenzellen“, ein weiterer Beitrag zur „Granulalehre“. — MÜHLMANN, Ueber das Gewicht einiger menschlicher Organe. — LEHMANN-NITSCHKE, Ein seltener Fall von angeborener medianer Spaltung der oberen Gesichtshälfte.
- Anatomische Hefte.** Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. H. 50 (Bd. 16 H. 1). 15 Taf. Wiesbaden.
Inhalt: STIEDA, Anatomisches über alt-italische Weihgeschenke. — SPULER, Ueber die Teilungserscheinungen der Eizellen in degenerierenden Follikeln

des Säugervariums. — WIESEL, Ueber die Entwicklung der Nebenniere des Schweines, besonders der Marksubstanz. — KOLSTER, Ueber Centralgebilde in Vorderhornzellen der Wirbeltiere.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. G. SCHWALBE. Neue Folge, Bd. 5, Literatur 1899. 3 Abteilungen. Jena, Gustav Fischer. (XVI, 184, 228, 799 S.) Gr. 8°.

The Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological, human and comparative. Conducted by WILLIAM TURNER . . . Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 2, January 1901. 20 Taf. u. Fig. London.

Inhalt: THOMPSON, On the Arrangement of the Fasciae of the Pelvis and their Relationship to the Levator ani. — BRODIE, On the Destruction of Leucocytes. — WHITE, A Differential Stain for Muscular and Fibrous Tissues. — THOMPSON, Degenerations resulting from Lesions of the Cortex of the Temporal Lobe. — ADDISON, Topographical Anatomy of the Abdominal Viscera in Man, especially the Gastro-Intestinal Canal. — THILO, Stop or Click Mechanism in the Animal Kingdom. — BARRATT, Observations on the Structure of the Third, Fourth, and Sixth Cranial Nerves. — GASKELL, On the Origin of Vertebrates, deduced from the Study of Ammonoites. — ABERDEEN, University Anatomical and Anthropological Society. — Archaeologia Anatomica. — Proceedings of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 18, H. 1/3, 1901. 4 Taf. Leipzig, Georg Thieme.

Inhalt: CARAZZI, Studi sui molluschi. — ADLER, Die Entwicklung der äußeren Körperform und des Mesoderms bei *Bufo vulgaris*. — KOPSCH, Die Entstehung des Dottersackentoblasts und die Furchung bei *Belone acus*.

Rendiconto della prima assemblea ordinaria e del convegno dell'Unione Zoologica Italiana in Bologna (24.—27. Settembre 1900). Supplemento Monitore Zool. Ital., Anno 11, Dicembre 1900. (49 S.)

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Hrsg. v. ALBERT v. KÖLLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 69, H. 1, 1901. 13 Taf. u. 18 Fig. Leipzig. Inhalt: MEISENHEIMER, Entwicklungsgeschichte von *Dreissensia polymorpha* PALL.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Hrsg. v. ALBERT v. KÖLLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 69, H. 2, 1901. 8 Taf. u. 9 Fig. Leipzig. Inhalt: GROSS, Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren, zugleich ein Beitrag zur Amitosenfrage. — DAWYDOFF, Beiträge zur Kenntnis der Regenerationserscheinungen bei den Ophiuren. — BÜTSCHLI, Einige Beobachtungen über Kiesel- und Kalknadeln von Spongien.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Boston, L. N., Forceps for holding slides while preparing microscopic specimens. 1 Fig. Journ. American Microsc. Ass. Chicago, T. 36, S. 641.

Fajersztajn, J., Ein neues Silberimprägnationsverfahren als Mittel zur Färbung der Axencylinder. Neurol. Centralbl., Jg. 20, 1901, No. 3, S. 98—106.

Fülleborn, Ueber Formalinconservierung. Zool. Anz., Bd. 24, 1901, No. 634, S. 42—46.

Glage, Zur Konservierung anatomischer Präparate. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, Bd. 10, H. 4, S. 64.

- Gudden, Hans**, Ueber eine neue Modification der GOLGI'schen Silber-
imprägnierungsmethode. Neurol. Centralbl., Jg. 20, 1901, No. 4, S. 151
—152.
- Johnston, J. B.**, A Sealing Stone Jar for zoölogical Laboratories. 1 Fig.
The American Naturalist, Vol. 34, No. 408, S. 969—970.
- Pfeffer, W.**, Die Anwendung des Projectionsapparates zur Demonstration
von Lebensvorgängen. 7 Fig. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 35, H. 4,
S. 711—745.
- Schürmayer, B.**, Die letzten Neuerungen auf dem RÖNTGEN-Gebiete unter
besonderer Berücksichtigung der RÖNTGEN-Photographie. 3. Bericht.
(Sep.-Abdr. a. Internat. fotogr. Monatsschr. f. Med.) München, Seitz
u. Schauer, 1901. (52 S.) 8^o.
- *Voinow, D. N.**, Principii de Microscopie. 70 Fig. Bucaresei, Instit.
arte graf. C. Göbl. (XXVIII, 271 S.) Gr. 8^o.
- Wiesner**, Ueber das RÖNTGEN-Instrumentarium Dessauer. 3 Fig. Münch.
med. Wochenschr., Jg. 48, 1901, No. 3, S. 109—110.
- Willebrand, E. A. v.**, Eine Methode für gleichzeitige Combinations-
färbung von Bluttrockenpräparaten mit Eosin und Methylenblau.
Deutsche med. Wochenschr., Jg. 27, 1901, S. 57—58.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- *Christison, J. S.**, Brain in Relation to Mind. 31 Fig. Second Edition.
Chicago, Meng. Publ. Co. (143 S.) 8^o.
- *Gemmil, Jam. T.**, Some negative evidence regarding the influence of
nutrition of sex. Millport Marine Biol. Stat. Commun. 1, S. 32—36.
- Mühlmann, M.**, Ueber das Gewicht einiger menschlicher Organe. Arch.
f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 163 (F. 16 Bd. 3),
1901, H. 1, S. 75—83.
- Stieda, Ludwig**, Anatomisches über alt-italische Weihgeschenke. 4 Taf.
Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 50 (Bd. 16 H. 1), 1901,
S. 1—83.
- Thilo, Otto**, Stop or Click Mechanism in the Animal Kingdom. 2 Taf.
Journ. of Anat. a. Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 2, 1901,
S. 205—213.
- Virchow, R.**, Die Continuität des Lebens als Grundlage der modernen
biologischen Anschauung. Compt. Rend. XII. Congrès internat. de
méd. Moscou 7—14 août 1897, Vol. 1, 1900, S. 162—170.
- Weygandt, W.**, Hirnanatomie, Psychologie und Erkenntnistheorie. Cen-
tralbl. f. Nervenheilk. u. Psychiatr., Jg. 24, 1901, N. F. Bd. 12, S. 1—15.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Allen, Charles Lewis**, The Neuron Doctrine. Its Present Status. Med.
Record, New York, Vol. 58, No. 25, S. 964—966.
- Arnold, Julius**, Ueber „Fettkörnchenzellen“, ein weiterer Beitrag zur
„Granulalehre“. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin.
Med., Bd. 163 (F. 16 Bd. 3), 1901, H. 1, S. 1—20.

- Boveri, Theodor**, Zellen-Studien. IV. Ueber die Natur der Centrosomen. 8 Taf. u. 3 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 35, N. F. Bd. 28, 1901, H. 1/3, S. 1—220.
- Brodie, William**, On the Destruction of Leucocytes. 1 Taf. Journ. of Anat. a. Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, 1901, Part 2, S. 142—144.
- Bütschli, O.**, Einige Beobachtungen über Kiesel- und Kalknadeln von Spongien. 3 Taf. u. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, 1901, H. 2, S. 235—286.
- Carrazzi, Dav.**, Studi sui molluschi. 2 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 18, 1901, H. 1/3, S. 1—18.
- Caullery, Maurice, et Mesnil, Félix**, Le parasitisme intracellulaire et la multiplication asexuée des Grégaires. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 4, S. 84—87.
- Giacomini, E.**, Sulle così dette glandole salivari dei Petromizonti. (Rendic. Unione Zool. Ital. Bologna.) Monit. Zool. Ital., Anno 11, Suppl., S. 7—8.
- Gross, Julius**, Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren, zugleich ein Beitrag zur Amitosenfrage. 3 Taf. u. 4 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, 1901, H. 2, S. 139—201.
- Gurwitsch, Alexander**, Die Vorstufen der Flimmerzellen und ihre Beziehungen zu Schleimzellen. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, No. 2, S. 44—48.
- Hertwig, R.**, Ueber physiologische Degeneration bei Protozoen. Sitzungsber. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Bd. 16, H. 1, S. 88—94.
- Juel, H. O.**, Beiträge zur Kenntniß der Tetradentheilung. 2 Taf. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 35, H. 4, S. 626—659.
- Kolster, Rud.**, Ueber Centralgebilde in Vorderhornzellen der Wirbeltiere. 4 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 50 (Bd. 16 H. 1), 1901, S. 151—230.
- Loukianov, S.**, L'inanition du noyau cellulaire. Compt. Rend. XII. Congrès international de méd. Moscou 7—14 août 1897, Vol. 1, 1900, S. 297—308.
- Lühe, M.**, Ergebnisse der neueren Sporozoenforschung. Zusammenfassende Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der Malaria-parasiten und ihrer nächsten Verwandten. 35 Fig. (Erweiterter Abdruck a. d. Centralbl. f. Bakteriöl.) Jena, Gustav Fischer. (100 S.) Gr. 8^o.
- Miehe, H.**, Ueber die Wanderungen des pflanzlichen Zellkernes. 1 Taf. Flora od. Allg. Bot. Zeit., Bd. 88, Jg. 1901, S. 105—142.
- Mollier, S.**, Zusammenfassendes Referat über den heutigen Stand unserer Kenntnisse und Vorstellungen von dem feinen Bau des Nervensystems. 15 Fig. Sitzungsber. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Bd. 16, H. 1, S. 49—87.
- Montgomery, Thos. H.**, The Spermatogenesis of Peripatus (Peripatopsis) balfouri up to the Formation of the Spermatid. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 14, H. 2, S. 277—368.
- ***Morandi, E., e Sisto, P.**, Terminazioni nervose nelle linfo-glandule. Giorn. d. R. Soc. ed Accad. Veterin. Ital., Anno 49, No. 21, S. 493.
- Neumayer, Ludwig**, Zur Histologie der menschlichen Hypophysis. Sitzungsber. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Bd. 16, H. 1, S. 95—96.

- Nusbaum, Józef, und Prymak, Theodor**, Zur Entwicklungsgeschichte der lymphoiden Elemente der Thymus bei den Knochenfischen. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, No. 1, S. 6—19.
- Paulcke, Wilhelm**, Ueber die Differenzirung des Zellelemente im Ovarium der Bienenkönigin (*Apis mellifica* ♀). 4 Taf. u. 1 Fig. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 14, H. 2, S. 178—202.
- Regaud, Cl.**, Pluralité des karyokinèses des spermatogonies chez les mammifères. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, 1901, No. 3, S. 56—58.
- Regaud, Cl.**, Division directe ou bourgeonnement du noyau des spermatogonies chez le rat. 7 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, 1901, No. 4, S. 74—77.
- Ribaucourt, Édouard de**, Les néphrocytes. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, 1901, No. 3, S. 43—45.
- Spuler, Arnold**, Ueber die Teilungserscheinungen der Eizelle in degenerierenden Follikeln des Säugerovariums. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 50 (Bd. 16 H. 1), 1901, S. 85—114.
- *Turner, W.** The structure and functions of the cell. British Physician, 1900, II, S. 45—48.
- Vincenzi, Livio**, Sulla fina anatomia del nucleo ventrale dell' acustico. 20 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, No. 2, S. 33—42.

6. Bewegungsapparat.

- Alezais**, Les adaptations fonctionnelles de l'appareil locomoteur. Journ. de Physiol. et de Pathol. génér., T. 3, 1901, No. 1, S. 15—21.

a) Skelet.

- Archaeologia Anatomica**. 8. Trochanter. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, 1901, Part 2, S. 269—270.
- Bignotti, G.**, Sul tarso del Mus decumanus. (Rendic. Unione Zool. Ital. Bologna.) Monit. Zool. Ital., Anno 11, Suppl., S. 17—19.
- Braus, Hermann**, Die Entstehung der Wirbeltiergliedmaßen. Sitzungsber. Physikal.-med. Ges. Würzburg, 1900, No. 3, S. 45—46.
- Davies, W.**, Zur Frage der Fingermissbildungen. Diss. med. Greifswald. (26 S.) 8°.
- Fuld, Ernst**, Ueber Veränderungen der Hinterbeinknochen von Hunden infolge Mangels der Vorderbeine. Beitrag zur Frage nach den Ursachen der Knochengestaltung und zur Transformationslehre der Organismen. 4 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 11, 1901, H. 1, S. 1—64.
- Guerri, Virgilio**, Processi basilari dell' occipitale. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, No. 2, S. 42—44.
- Hofmann, Max**, Eine seltene Anomalie der lateralen Nasenhöhlenwandung. 2 Fig. Monatsschr. f. Ohrenheilk., sowie f. Kehlkopf-, Nasen-, Rachenkrankheiten, Jg. 34, No. 12, S. 469—473.
- Kellner**, Ueber Kopfmaße der Idioten. 1 Fig. Allg. Zeitschr. f. Psychiatr. u. psychisch-gerichtl. Med., Bd. 58, 1901, H. 1, S. 61—78.

- Lee, Alice, and Pearson, Karl**, Data for the Problem of Evolution in Man. 6. A First Study of the Correlation of the Human Skull. Proc. R. Soc. London, Vol. 57, No. 439, S. 333—337.
- Lehmann-Nitsche**, Ein seltener Fall von angeborener medianer Spaltung der oberen Gesichtshälfte. 1 Fig. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 163 (F. 16 Bd. 3), 1901, H. 1, S. 126—134.
- Magenau, C.**, Ueber die sogenannte Vertebra prominens im Nasenrachenraum. Diss. med. Heidelberg 1900. (23 S.) 8°.
- Maggi, L.**, Sul significato morfologico degli ossicini petro-esoccipito-sovraoccipitali ed esoccipito-sovraoccipitali (Sunto). (Rendic. Unione Zool. Ital. Bologna). Monit. Zool. Ital., Anno 11, Suppl., S. 15—16.
- Mouchotte, J.**, Fusion partielle, pathologique, de l'atlas et de l'occipital. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris, Anné 75, Sér. 6, T. 2, No. 9, S. 935—937.
- Onodi, A.**, Das Verhältnis der Kieferhöhle zur Keilbeinhöhle und zu den vorderen Siebbeinzellen. 2 Taf. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 11, 1901, H. 3, S. 391—395.
- Pianetta, C.**, Contributo allo studio sulle anomalie delle estremità nei pazzi. M. Fig. Arch. di Psich., Sc. penali ed Antropol. crim., Vol. 21, Fasc. 3, S. 225—240.
- Reiniger, A.**, Anatomie und Ontogenie der beiden Dentitionen von *Lepus cuniculus*. 1 Taf. Diss. phil. Erlangen 1900. (29 S.) 8°.
- Rörig, Adolf**, Ueber Geweihentwicklung und Geweihbildung. Abschn. 3. Die normale Geweihentwicklung und Geweihbildung in biologischer und morphologischer Hinsicht. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 11, 1901, H. 1, S. 65—148.
- Rörig, Adolf**, Ueber Geweihentwicklung und Geweihbildung. Abschn. 4. Abnorme Geweihbildungen und ihre Ursachen. 4 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 11, 1901, H. 2, S. 225—309.
- Schaffer, Josef**, Der feinere Bau und die Entwicklung des Schwanzflossenknorpels von *Petromyzon* und *Ammocoetes*. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, No. 1, S. 20—29.
- Semon, Richard**, Die Zahnentwicklung des *Ceratodus forsteri*. 3 Taf. u. 12 Fig. Denkschr. Med.-nat. Ges. Jena, Bd. 4, 1901, Lief. 3, S. 113—135.
- Sundholm, Albert**, Beitrag zur Kenntniß der Knochenblasen in der mittleren Nasenmuschel. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 11, 1901, H. 3, S. 382—390.
- Tietze, F.**, La simmetria del cranio negli alienati. Riv. di Sc. med., Anno 17, T. 33, Fasc. 7, S. 289—305; Fasc. 8, S. 337—350.
- Treves, M.**, Intorno al fenomeno della striatura ungueale trasversa ed all'attività di rigenerazione del tessuto corneo negli alienati. Arch. di Psich., Sc. penali ed Antropol. crim., Vol. 21, Fasc. 4/5, S. 476—477.
- Ussow, S.**, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule der Teleostier. 4 Taf. Bull. Soc. Impér. des Naturalistes de Moscou, Année 1900, No. 1/2, S. 175—240.
- Valenti, G.**, Pollici ed alluci con tre falangi. Rendic. d. R. Accad. d. Sc. d. Istit. di Bologna, Sess. 17 Dicembre 1899, in: Boll. d. Sc. med., Anno 71, Ser. 7, Vol. 11, Fasc. 3, S. 366—368.

Walkhoff, Der menschliche Unterkiefer im Lichte der Entwicklungsmechanik. 4 Taf. u. 4 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 19, H. 1, S. 2—22.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Braus, Hermann**, Die Muskeln und Nerven der Ceratodusflosse. Ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie der freien Gliedmaße bei niederen Fischen und zur Archipterygiumtheorie. 9 Taf. u. 25 Fig. Denkschr. d. med.-nat. Ges. Jena, Bd. 4, 1901, Lief. 3, S. 137—300.
- Fischer, Eugen**, Bemerkungen über das Hinterhauptgelenk der Säuger. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, No. 1, S. 1—6.
- Grützner, P.**, Ueber die Muskulatur des Froschmagens. Arch. f. d. ges. Physiol. d. Menschen u. d. Thiere, Bd. 83, 1901, H. 5/7, S. 187—198.
- Thompson, Peter**, On the Arrangement of the Fasciae of the Pelvis and their Relationship to the Levator Ani. 5 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, 1901, Part 2, S. 127—141.
- White, Charles Powell**, A Differential Stain for Muscular and Fibrous Tissues. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, 1901, Part 2, S. 145—146.

7. Gefäßsystem.

- Bonomi, E.**, L'apparecchio circolatorio in gravidanza: studio clinico-anatomo-sperimentale. Ann. di Ostetr. e Ginecol., Anno 22, No. 10, S. 753—797.
- Dwight, Thomas**, What constitutes the Inferior Vena Cava? Anat. Anz., Bd. 19, 1901, No. 1, S. 29—30.
- Morandi, E., e Sisto, P.**, Terminazioni nervose nelle linfo-glandule. (S. Cap. 5.)
- Salvi, G.**, Ricerche istologiche sopra le vagine comuni dei vasi. Atti d. Soc. Toscana di Sc. nat. residente in Pisa, Vol. 17. (17 S.)
- Schöppler, H.**, Ueber die feinere Struktur der Hirnarterien einiger Säugetiere. Diss. med. Greifswald. (33 S.) 8°.
- Schultze, L. S.**, Untersuchungen über den Herzschlag der Salpen. 3 Taf. u. 5 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 35, N. F. Bd. 28, H. 1/3, S. 221—328. 11 Taf. u. 11 Fig.

8. Integument.

- ***André, E.**, Organes de défense tégumentaires des Hyalinia. 1 Taf. Revue Suisse de Zool., T. 8, Fasc. 3. (9 S.)

9. Darmsystem.

- Addison, Christopher**, On the Topographical Anatomy of the Abdominal Viscera in Man, especially the Gastro-Intestinal Canal. Part 3. 6 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, 1901, Part 2, S. 166—204.

a) Atmungsorgane.

- Christiani, H.**, Accroissement des greffes thyroïdiennes. 4 Fig. Journ. de Physiol. et de Pathol. génér., T. 3, 1901, No. 1, S. 22—26.

Giacomini, E., Sulla struttura delle branchie dei Petromizonti. (Rendic. Unione Zool. Ital. Bologna.) Monit. Zool. Ital., Anno 11, Suppl., S. 9—10.

Livini, Ferdinando, Sviluppo di alcuni organi derivati dalla regione branchiale negli anfibi urodeli. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 12, S. 365—375.

Nusbaum, Józef, und Prymak, Theodor, Zur Entwicklungsgeschichte der lymphoiden Elemente der Thymus bei den Knochenfischen. (S. Cap. 5.)

b) Verdauungsorgane.

Bossi, V., Ricerche sui denti e sulla conoscenza dell' età del *Camelus dromedarius* della R. Mandria di S. Rossore. 1 Taf. Il Nuovo Ercolani, Anno 5, No. 22, S. 428—431; No. 23, S. 446—451. (Continua.)

Cattaneo, G., Sul tempo e sul modo di formazione delle appendici piloriche nei Salmonidi: Comunicazione preliminare. (Rendic. Unione Zool. Ital. Bologna.) Monit. Zool. Ital., Anno 11, Suppl., S. 10—11.

Ciaccio, G. V., Della lingua degli Psittaci e sua struttura. Rendic. d. Sess. d. R. Accad. d. Sc. d. Ist. di Bologna, N. S. Vol. 4 (1899—1900), Fasc. 4, S. 142—143.

Favaro, G., Le pieghe laterali del solco vestibolare inferiore della bocca nei mammiferi. 1 Taf. Atti d. R. Istit. Veto di Sc., Lett. et Arti, Anno 1899—1900, T. 59 (Ser. 8, T. 2), Disp. 10, S. 919—929.

Gaule, Alice, Die geschlechtlichen Unterschiede in der Leber der Frösche. 1 Taf. Arch. f. d. ges. Physiol. d. Menschen u. d. Thiere, Bd. 84, 1901, H. 1/2, S. 1—5.

Mancuso, G., Studio sulle glandole esofagee. Gazz. d. Ospedali, Anno 21, No. 123, S. 1291.

Mazza, F., Sull' apparato digerente del *Regalecus glesne* Ascanius. (Rendic. Unione Zool. Ital. Bologna.) Monit. Zool. Ital., Anno 11, Suppl., S. 34—36.

Miotti, S., Contributo allo studio istologico del fegato durante la gravidanza. Ann. di Ostetr. e Ginecol., Anno 22, No. 9, S. 733—747.

Pennington, J. Rawson, New Points in the Anatomy and Histology of the Rectum and Colon. The Treatment of Obstinate Constipation Based on Points Set Forth in the Foregoing. 16 Fig. Journ. of the American Med. Assoc., Vol. 35, No. 24, S. 1520—1526.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

Piccoli, E., Sulla rigenerazione parziale della prostata. 1 Taf. Arch. per le Sc. med., Vol. 24, Fasc. 3, S. 253—270.

Summers, John Edward, Double Ureter. Report of a nephrectomy done upon a young child with this condition present. 1 Taf. Ann. of Surgery, Part 97, January 1901, S. 39—41.

Wiesel, Josef, Ueber die Entwicklung der Nebenniere des Schweines, besonders der Marksubstanz. 3 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 50 (Bd. 16, H. 1), 1901, S. 115—150.

b) Geschlechtsorgane.

- Bergh, R.**, Symbolae ad cognitionem genitalium externorum foemineorum. 2 Taf. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 32, 1901, No. 3, S. 105—113.
- Boije, O. A.**, Jakttagelser af dubbelbildninger af vagina vid enkel uterus. Finska Läkaresällskapets Handl., Bd. 42, No. 12, S. 1227—1246.
- Engelhardt, A.**, Ueber einen Fall von Pseudohermaphroditismus femininus mit Carcinom des Uterus. 3 Fig. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 12, H. 6, S. 729—744.
- Fränkel, Max**, Die Samenblasen des Menschen. Mit besonderer Berücksichtigung ihrer Topographie, Gefäßversorgung und ihres feineren Baues. 4 Taf. Berlin, August Hirschwald, 1901. (21 S.) 4^o.
- Garnier, Charles**, Hermaphroditisme histologique dans le testicule adulte d'*Astacus fluviatilis*. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, 1901, No. 1, S. 38—40.
- Gross, Julius**, Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren, zugleich ein Beitrag zur Amitosenfrage. (S. Cap. 5.)
- Heinricius, G.**, Bidrag till kännedom om de medfödda missbildningarna af de kvinnliga genitalorganen. 3 Fig. Finska Läkaresällskapets Handling., Bd. 42, No. 3, S. 279—309.
- Heitz, J.**, Un cas de testicule bilobé. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, No. 9, S. 956—957.
- Jaja, D.**, Ricerche istologiche sul tessuto muscolare e connettivo dell'utero gravido. Il Policlinico, Anno 7, No. 20 (Vol. 7—C, Fasc. 10), S. 521—530.
- Montgomery, Thos. H.**, The Spermatogenesis of *Peripatus* (Peripatopsis) balfouri up to the Formation of the Spermatid. (S. Cap. 5.)
- Paladino, G.**, A propos de la question controversée relative à l'essence du corps jaune. Arch. Ital. de Biol., T. 34, Fasc. 2, S. 228—232.
- Paulcke, Wilhelm**, Ueber die Differenzirung der Zellelemente im Ovarium der Bienenkönigin (*Apis mellifica* ♀). (S. Cap. 5.)
- Regaud, Cl.**, Pluralité des karyokinèses des spermatogonies chez les mammifères. (S. Cap. 5.)
- Regaud, Cl.**, Division directe ou bourgeonnement du noyau des spermatogonies chez le rat. (S. Cap. 5.)
- Russo, A.**, Sulla funzione renale dell'organo genitale delle Oloturie (Sunto). (Rendic. Unione Zool. Ital. Bologna.) Monit. Zool. Ital., Anno 11, Suppl., S. 38—40.
- Spuler, Arnold**, Ueber die Teilungerscheinerungen der Eizelle in degenerierenden Follikeln des Säugerovariums. (S. Cap. 5.)
- Taruffi, C.**, Sull'ordinamento della teratologia: Memoria 3, Parte 2: Pseudo-ermafroditismo. Rendic. d. Sess. d. R. Accad. d. Sc. d. Istit. di Bologna, N. S. Vol. 4 (1899—1900), Fasc. 2, S. 69—71.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- Barratt, J. O. Wakelin**, Observations on the Structure of the Third, Fourth, and Sixth Cranial Nerves. 5 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, 1901, Part 2, S. 214—223.

- Bikeles, G.**, Zum Ursprung des dorsomedialen Sacralfeldes. Neurol. Centralbl., Jg. 20, 1901, No. 2, S. 53—55.
- Braus, Hermann**, Die Entstehung der Wirbeltiergliedmaßen. (S. Cap. 6a.)
- Braus, Hermann**, Die Muskeln und Nerven der Ceratodusflosse. (S. Cap. 6b.)
- Bruce, Alexander**, A Topographical Atlas of the Spinal Cord. (S. Cap. 1.)
- Christison, J. S.**, Brain in Relation to Mind. (S. Cap. 4.)
- Fajersztajn, J.**, Ein neues Silberimprägnationsverfahren als Mittel zur Färbung der Axencylinder. (S. Cap. 3.)
- Giannelli, Augusto**, Ricerche sul lobo occipitale umano e su alcune formazioni che con esso hanno rapporto. (Contin. e fine.) Riv. speriment. di Freniatria, Vol. 26, Fasc. 4, S. 699—722.
- Hitzig, Eduard**, Alte und neue Untersuchungen über das Gehirn. 1 Zinkographie. Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkrankh., Bd. 34, 1901, H. 1, S. 1—38.
- Kolster, Rud.**, Ueber Centralgebilde in Vorderhornzellen der Wirbeltiere. (S. Cap. 5.)
- Kotschetkowa, L.**, Beiträge zur pathologischen Anatomie der Mikrogyrie und der Mikrocephalie. 2 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkrankh., Bd. 34, 1901, H. 1, S. 39—106.
- Leggiardi-Laura, C.**, Il cervello di Vacher. M. Fig. Arch. di Psich., Sc. penali ed Antropol. crim., Vol. 21, Fasc. 3, S. 283—284.
- Leggiardi-Laura, C.**, Ancora sul cervello di Vacher: Varietà delle circonvoluzioni ed istoatipia cerebrale. Arch. di Psich., Sc. penali ed Antropol. crim., Vol. 21, Fasc. 4, S. 484—486.
- Leggiardi-Laura, C.**, e **Varaglia, S.**, Contributo allo studio delle varietà della scissura di Silvio (Sulcus Sylvii) nei delinquenti. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, No. 5, S. 410—415.
- Mollier, S.**, Zusammenfassendes Referat über den heutigen Stand unserer Kenntnisse und Vorstellungen von dem feinen Bau des Nervensystems. (S. Cap. 5.)
- Monakow, v.**, Ueber die Projections- und die Associationscentren im Großhirn. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 8, H. 6, S. 405—420.
- Neumayer, Ludwig**, Zur Histologie der menschlichen Hypophysis. (S. Cap. 5.)
- Vincenzi, Livio**, Sulla fina anatomia del nucleo ventrale dell'acustico. (S. Cap. 5.)
- Wallenberg, Adolf**, Gibt es centrifugale Bahnen aus dem Sehhügel zum Rückenmark? Neurol. Centralbl., Jg. 20, 1901, No. 2, S. 50—51.
- ***Warrington**, Note describing an investigation carried out jointly with Dr. LASTETT on ascending tracts in the spinal cord of the human subject. Liverpool Med. Chir. Journ., T. 20, 1900, S. 318.
- Weygandt, W.**, Hirnanatomie, Psychologie und Erkenntnistheorie. (S. Cap. 4.)
- Zuckerkandl, E.**, Beiträge zur Anatomie des Riechcentrums. 1 Taf. u. 10 Fig. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., 1900. (42 S.) Sep. C. Gerold's Sohn. Gr. 8°.

b) Sinnesorgane.

- Gaskell, Walter H.**, On the Origin of Vertebrates, deduced from the Study of Ammocoetes. Part 9. On the Origin of the Optic Apparatus; the Meaning of the Optic Nerves. 12 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, 1901, Part 2, S. 224—267.
- Hardegger, J.**, Faltungsgesetz der Ohrmuschel. 1 Taf. Diss. Zürich. (32 S.) 8°.
- Hesse, Richard**, Ueber die sogenannten einfachen Augen der Insecten. Zool. Anz., Bd. 24, 1901, No. 634, S. 30—31.
- Hočevar, Mathias**, Zur Topographie der Thränendrüse und tubuloacinöser Drüsen der Augenlider des Menschen. Wiener med. Wochenschr., Jg. 50, No. 49, S. 2329—2334; No. 50, S. 2375—2379.
- Hofmann, Max**, Eine seltene Anomalie der lateralen Nasenhöhlenwandung. (S. Cap. 6a.)
- Linko, A.**, Ueber den Bau der Augen der Hydromedusen. 2 Taf. Mém. Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg, Sér. 8, T. 8, No. 3. (23 S.)
- Monti, R.**, Nuove ricerche sul sistema nervosa delle Planarie (Sunto). (Rendic. Unione Zool. Ital. Bologna.) Monit. Zool. Ital., Anno 11, Suppl., S. 37—38.
- Muralt, L. v.**, Zur Kenntniß des Geruchsorganes bei menschlicher Hemicephalie. 1 Fig. Neurol. Centralbl., Jg. 20, 1901, No. 2, S. 51—53.
- Staderini, R.**, I lobi laterali dell' ipofisi e il loro rapporto con la parete cerebrale in embrioni di *Gongilus ocellatus* (Sunto). (Rendic. Unione Zool. Ital. Bologna.) Monit. Zool. Ital., Anno 11, Suppl., S. 41.

12. Entwicklungsgeschichte.

- Adler, Wilhelm**, Die Entwicklung der äußeren Körperform und des Mesoderms bei *Bufo vulgaris*. 2 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 18, 1901, H. 1/3, S. 19—42.
- Appellöf, A.**, Studien über Actinienentwicklung. 4 Taf. u. 13 Fig. Bergens Museums Aarbog for 1900, Hefte 1. (99 S.)
- Bataillon, E.**, La pression osmotique et les grands problèmes de la biologie. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 11, 1901, H. 1, S. 149—184.
- Borgert, A.**, Untersuchungen über die Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien, speciell von *Aulacantha scolymantha* H. 5 Taf. u. 33 Fig. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 14, H. 2, S. 203—276.
- Coggi, A.**, Sulle ampolle del LORENZINI (Sunto). (Rendic. Unione Zool. Ital. Bologna.) Monit. Zool. Ital., Anno 11, Suppl., S. 43—44.
- Cremer, M.**, Ueber die Einwirkung von Forellensamenpreßsaft auf Forelleneier. Sitzungsber. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Bd. 16, H. 1, S. 111.
- Dawydoff, C.**, Beiträge zur Kenntnis der Regenerationserscheinungen bei den Ophiuren. 2 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, 1901, H. 2, S. 202—234.
- Driesch, Hans**, Studien über das Regulationsvermögen der Organismen. 5. Ergänzende Beobachtungen an *Tubularia*. 6 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 11, 1901, H. 1, S. 185—206.

- Interprétation des boules placentaires. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, 1901, No. 1, S. 6—7.
- Klem, Mary**, The Development of *Agaricocrinus*. 4 Taf. *Trans. Acad. Sc. St. Louis*, Vol. 10, No. 7, S. 167—184.
- Kopsch, Fr.**, Die Entstehung des Dottersackentoblasts und die Furchung bei *Belone acus*. 34 Fig. *Internat. Monatschr. f. Anat. u. Physiol.*, Bd. 18, 1901, H. 1/3, S. 43—127.
- Kovalevsky, A.**, Phénomènes de la fécondation chez l'*Helobdella algrira* (MOQUIN-TANDON). 3 Taf. *Mém. Soc. Zool. de France*, Année 13, No. 2/3, S. 66—88.
- Letulle, Maurice**, Fonction sécrétoire du placenta humain. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, 1901, No. 1, S. 5.
- Loeb, Jacques**, On the Artificial Production of Normal Larvae from the Unfertilized Eggs of the Sea Urchin (*Arbacia*). M. Fig. *American Journ. Physiol.*, Vol. 3, No. 9, S. 434—471.
- Loeb, Jacques**, On the Transformation of Organs. *American Journ. Physiol.*, Vol. 4, No. 2, S. 60—68.
- Loeb, Jacques**, Further Experiments on artificial Parthenogenesis and the Nature of the Process of Fertilization. *American Journ. Physiol.*, Vol. 4, No. 4, S. 178—184.
- Marwedel, Georg**, Ein Fall von persistierendem Urmund beim Menschen. 1 Taf. *Beitr. z. klin. Chir.*, Bd. 29, 1901, S. 317—326.
- Mathews, Alb. P.**, Some Ways of causing Mitotic Division in Unfertilized *Arbacia* Eggs. *American Journ. Physiol.*, Vol. 4, No. 7, S. 343—347.
- Meisenheimer, Johannes**, Entwicklungsgeschichte von *Dreissensia polymorpha* PALL. 18 Taf. u. 18 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 69, 1901, H. 1, S. 1—137.
- Minot, C. S.**, The Study of Mammalian Embryology. 11 Fig. *The American Naturalist*, Vol. 34, No. 408, S. 913—941.
- Monticelli, F. S., e Lo Bianco, S.**, Sullo sviluppo dei Peneidi del Golfo di Napoli (note riassuntive). (*Rendic. Unione Zool. Ital. Bologna*.) *Monit. Zool. Ital.*, Anno 11, Suppl., S. 23—31.
- Morgan, T. H.**, Regeneration in *Tubularia*. 39 Fig. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 11, 1901, H. 2, S. 346—381.
- Nusbaum, Józef, und Prymak, Theodor**, Zur Entwicklungsgeschichte der lymphoiden Elemente der Thymus bei den Knochenfischen. (S. Cap. 5.)
- Paladino, G.**, A propos de la question controversée relative à l'essence du corps jaune. (S. Cap. 10b.)
- Příbram, Hans**, Experimentelle Studien über Regeneration. 4 Taf. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 11, 1901, H. 2, S. 321—345.
- Rawitz, Bernhard**, Versuche über Ephebogenesis. 1 Taf. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 11, 1901, H. 1, S. 207—221.
- Schaffer, Josef**, Der feinere Bau und die Entwicklung des Schwanzflossenknorpels von *Petromyzon* und *Ammocoetes*. (S. Cap. 6a.)
- Semon, Richard**, Die Furchung und Entwicklung der Keimblätter bei *Ceratodus forsteri*. 5 Taf. u. 2 Fig. *Denkschr. Med.-nat. Ges. Jena*, Bd. 4, 1901, Lief. 3, S. 301—332.

- Semon, Richard**, Die „ektodermale Mediannahrt“ des *Ceratodus*. 9 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 11, 1901, H. 2, S. 310—320.
- Ussow, S.**, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule der Teleostier. (S. Cap. 6a.)
- Weill, L.**, Ueber die kinetische Korrelation der beiden Generationszellen. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 11, 1901, H. 1, S. 222—224.

13. Mißbildungen.

- Boije, O. A.**, Jakttagelser af dubbelbildninger af vagina vid enkel uterus. (S. Cap. 10b.)
- *Bossi, P.**, A proposito di un caso di arcuatura congenita sopramalleolare della tibia. 1 Fig. Arch. di Ortopedia, Anno 17, Fasc. 3/4, S. 162—169.
- Davies, W.**, Zur Frage der Fingermißbildungen. (S. Cap. 6a.)
- Engelhardt, A.**, Ueber einen Fall von Pseudohermaphroditismus femininus mit Carcinom des Uterus. (S. Cap. 10b.)
- Garnier, Charles**, Hermaphroditisme histologique dans le testicule adulte d'*Astacus fluviatilis*. (S. Cap. 10b.)
- Heinricius, G.**, Bidrag till kännedomen om de medfödda missbildningarna af de kvinnliga genitalorganen. (S. Cap. 10b.)
- Heitz, J.**, Un cas de testicule bilobé. (S. Cap. 10b.)
- Kellner**, Ueber Kopfmaße der Idioten. (S. Cap. 6a.)
- Kotschetkova, L.**, Beiträge zur pathologischen Anatomie der Mikrogyrie und der Mikrocephalie. (S. Cap. 11b.)
- Lehmann-Nitsche**, Ein seltener Fall von angeborener medianer Spaltung der oberen Gesichtshälfte. (S. Cap. 6a.)
- Marchese, B.**, Rara mostrosità fetale in donna sifilitica. 1 Taf. Arch. di Ostetr. e Ginecol., Anno 7, No. 8, S. 475—496.
- Mazzini-Volpe**, Un caso di costole congenitamente incomplete, con pneumocele: Contributo alla toraco-teratogenesi. Il Policlinico, Anno 7, No. 18 (Vol. 7—C, Fasc. 9), S. 478—482.
- Mouchotte, J.**, Fusion partielle, pathologique, de l'atlas et de l'occipital. (S. Cap. 6a.)
- *Orlandi, S.**, Note teratologiche relative ad alcuni Mammiferi. 1 Taf. Atti di Soc. Ligustica di Sc. nat. e geograf., Vol. 10, 1899. (19 S.) Sep. Genova, tip. Ciminago. 8°.
- Pianetta, C.**, Contributo allo studio sulle anomalie delle estremità nei pazzi. (S. Cap. 6a.)
- Summers, John Edward**, Double Ureter. Report of a nephrectomy done upon a young child with this condition present. (S. Cap. 10a.)
- Taruffi, C.**, Sull'ordinamento della teratologia: Memoria 3, Parte 2: Pseudo-ermafroditismo. (S. Cap. 10b.)
- Tietze, F.**, La simmetria del cranio negli alienati. (S. Cap. 6a.)
- Torday, Franz v.**, Einige praktisch wichtige Mißbildungen. 20 Fig. Wiener Klinik, Jg. 27, 1901, H. 1. (34 S.)

Treves, M., Intorno al fenomeno della striatura ungueale trasversa ed all'attività di rigenerazione del tessuto corneo negli alienati. (S. Cap. 6a.)

Valenti, G., Pollici ed alluci con tre falangi. (S. Cap. 6a.)

14. *Physische Anthropologie.*

Binet, E., Observations sur les Datoméens. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 1, Fasc. 3, S. 245—252.

*De Blasio, A., Mummie e crani dell' antico Perù conservati in alcuni Musei della Università di Napoli. Riv. mensile di Psych. forense, Antropol. crim. e Sc. affini, Anno 3, No. 6, S. 169.

*Dorsey, G. A., The Department of Anthropology of the Field Columbian Museum. A review of six years. New York (American Anthropologist). (19 S.) 8°.

Enjoy, Paul d', Le système des poids et mesures annamites. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 1, Fasc. 3, S. 190—201.

*Freyreiss, E. G., Bidrag till Kännedomen om Brasiliens Urbefolkning. Skildringar fran en Resa i Minas Geraes. Ofversättning fran författarens manuskript af C. A. M. LINDMANN. 1 Karte. Stockholm, Ymer. (20 S.) Gr. 8°.

Giuffrida-Ruggeri, V., Importanza del prognatismo e utilità delle misure lineari dello scheletro facciale per la determinazione del sesso. Riv. sperim. di Freniatria, Vol. 26, Fasc. 1, S. 30—34.

Giuffrida-Ruggeri, V., Sulla pretesa inferiorità somatica nella donna. Arch. di Psych., Sc. pen. ed Antropol. crim., Vol. 21, Fasc. 4/5, S. 353—360.

Guibert et Lhuissier, Évolution mentale et microcéphalie. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 1, Fasc. 3, S. 182—190.

Heierli, J., Urgeschichte der Schweiz. 4 Taf. u. 423 Fig. Zürich 1901. Gr. 8°.

Jorisenne, G., Les types ethniques dans les nations civilisées et spécialement en Belgique. Liège, Gothier, 1899. (60 S.) 8°. (Enthält u. a. Körpermessungen.)

Kohlbrugge, J. H. F., Stadt und Land, Genealogie und Anthropologie. Centralbl. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgeschichte, Jg. 6, 1901, H. 1, S. 1—10.

Lee, Alice, and Pearson, Karl, Data for the Problem of Evolution in Man. 6. A First Study of the Correlation of the Human Skull. (S. Cap. 6a.)

Leggiardi-Laura, C., Il cervello di Vacher. (S. Cap. 11a.)

Leggiardi-Laura, C., Ancora sul cervello di Vacher: Varietà delle circonvoluzioni ed istoatipia cerebrale. (S. Cap. 11a.)

Leggiardi-Laura, C., e Varaglia, S., Contributo allo studio delle varietà della scissura di Silvio (Sulcus Sylvii) nei delinquenti. (S. Cap. 11a.)

*Livi, R., Antropometria. Milano, edit. N. Hoepli. (237 S.) 8°.

Meyer, A. B., und Parkinson, R., Album von Papua-Typen. II. Nord-Neu-Guinea, Bismarck-Archipel. Deutsche Salomo-Inseln. 550 Fig. auf 53 Taf. in Lichtdruck. Dresden 1900. (15 S. Text.) 4°.

- Pittard, Eugène**, Note sur deux crânes de Congolais peu connus. 1. Tribu Bayaka; 2. Tribu Bassundi. 4 Fig. *L'Anthropol.*, T. 11, No. 5, S. 535—542.
- Sergi, G.**, Crani umani delle antiche tombe di Alfedena. *Atti d. Soc. Romana di Antropol.*, Vol. 7, Fasc. 1, S. 41—43.
- Vram, M. G.**, Contributo all' Antropologia antica del Perù. M. Fig. *Atti di Soc. Romana di Antropol.*, Vol. 7, Fasc. 1, S. 44—93.
- Zaborowski**, De l'origine des anciens Égyptiens. *Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris*, Sér. 5, T. 1, Fasc. 3, S. 212—221.

15. Wirbeltiere.

- Bignotti, G.**, Sul tarso del *Mus decumanus*. (S. Cap. 6a.)
- Bloch, Adolphe**, Pourquoi les anthropoïdes ne sont-ils pas marcheurs bipèdes? *Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris*, Sér. 5, T. 1, Fasc. 3, S. 233—240.
- Braus, Hermann**, Die Entstehung der Wirbeltiergliedmaßen. (S. Cap. 6a.)
- Braus, Hermann**, Die Muskeln und Nerven der *Ceratodus*-flosse. Ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie der freien Gliedmaasse bei niederen Fischen und zur Archipterygiumtheorie. (S. Cap. 6b.)
- Gaskell, Walter H.**, On the Origin of Vertebrates, deduced from the Study of *Ammocoetes*. Part 9. On the Origin of the Optic Apparatus; the Meaning of the Optic Nerves. (S. Cap. 11b.)
- Rörig, Adolf**, Ueber Geweihentwicklung und Geweihbildung. Abschnitt 3. Die normale Geweihentwicklung und Geweihbildung in biologischer und morphologischer Hinsicht. (S. Cap. 6a.)
- Rörig, Adolf**, Ueber Geweihentwicklung und Geweihbildung. Abschnitt 4. Abnorme Geweihbildungen und ihre Ursachen. (S. Cap. 6a.)
- Rothschild, Walther**, A Monograph of the Genus *Casuarus*. With a Dissertation on the Morphology and Phylogeny of the Palaeognathae Ratitae and Crypturi and Neognathae (Carinatae). 43 Taf. *Trans. Zool. Soc. London*, Vol. 15, Part 5, S. 109—290.
- *Smith, J. P.**, Contributions to Biology from the Hopkins Seaside Laboratory of the Leland Stanford Jr. University. 22. The Development and Phylogeny of Placenticeas. 4 Taf. *Proc. Cal. Acad. Sc.*, Ser. 3, Geol., Vol. 1, S. 181—238.

Abgeschlossen am 5. März 1901.

Litteratur 1901¹⁾.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Giglio-Tos, E.**, Les problèmes de la vie. Essai d'une interprétation scientifique des phénomènes vitaux. 1. Partie: La substance vivante et la cytodièrese. M. Fig. Turin, chez l'Auteur, 1900. (VIII, 286 S.) 8°.
- Heisler, J. C.**, Textbook of Embryology for Students in Medicine. 190 Fig. London 1900. (406 S.) 8°.
- Spalteholz, Werner**, Handatlas der Anatomie des Menschen. Mit Unterstützung von WILH. HIS. Bd. 1, 2 u. 3, Abt. 1. M. zum Teil farb. Fig. Leipzig, S. Hirzel. (235 S., S. 237—475, 477—616.) 8°.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. von WILHELM HIS und TH. W. ENGELMANN. Jg. 1901, Anat. Abth., Heft 1. 3 Taf. u. 12 Fig. Leipzig.

Inhalt POLJAKOFF, Biologie der Zelle. — HABERER, Lien succenturiatus und Lien: accessorius. — WULF, Ueber die Dimensionen des Bogengangsystems bei den Wirbelthieren.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Bd. 163 (F. 16 Bd. 3), H. 2. 5 Taf. u. 28 Fig. Berlin.

Inhalt (sow. anat.): GRÜNBERG, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Leukocyten. — MAAS, Ueber mechanische Störungen des Knochenwachstums.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE, W. WALDEYER. Bd. 57, H. 3. 12 Taf. u. 12 Fig. Bonn.

Inhalt: MEVES und v. KORFF, Zur Kenntniß der Zelltheilung bei Myriopoden. — JANOŠIK, Bemerkungen zu der Arbeit von TONKOFF: Die Entwicklung der Milz bei den Amnioten. — PHILIPPSON, Untersuchungen über das Centralnervensystem des Kaninchens. — BURCKHARD, Die Implantation des Eies der Maus in die Uterusschleimhaut und die Umbildung derselben zur Decidua. — EMBDEN, Primitivfibrillenverlauf in der Netzhaut. — WEIDENREICH, Weitere Mittheilungen über den Bau der Hornschicht der menschlichen Epidermis und ihren sog. Fettgehalt. — SMIDT, Ganglienzellen in der Schlundmuskulatur von Pulmonaten. — THOM, Untersuchungen über die normale und pathologische Hypophysis cerebri des Menschen.

Anatomische Hefte. Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1,

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Arbeiten aus anatomischen Instituten. H. 51 (Bd. 16 H. 2). 22 Taf. u. 2 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: BONNET, Beiträge zur Embryologie des Hundes. — BARTELS, Ueber den Verlauf der Lymphgefäße der Schilddrüse bei Säugetieren und beim Menschen. — RICKENBACHER, Untersuchungen über die embryonale Membrana tectoria des Meerschweinchens.

Biologische Untersuchungen. Von GUSTAF RETZIUS. Neue Folge Bd. 9. 28 Taf. Stockholm, Aftonbladets Druckerei. Jena, Gustav Fischer, 1900. (117 S.) Fol.

Inhalt: Das Gehirn des Mathematikers SONJA KOVALEVSKI. — Vier Mikrocephalen-Gehirne. — Die Gestalt der Hirnventrikel des Menschen. Nach Metallausgüssen dargestellt. — Ueber das Hirngewicht der Schweden. — Weiteres zur Frage von den freien Nervenendigungen und anderen Strukturverhältnissen in den Spinalganglien. — Zur Kenntnis der Gehörschnecke. — Zur Kenntnis des sensiblen und des sensorischen Nervensystems der Würmer und der Mollusken. — Das Gehirn von *Ovibos moschatus*. — Zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Rennthieres und des Rehes.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 37, No. 1. 5 Taf. Paris.

Inhalt (sow. anat.): MARTIN, Évolution de la dent intermaxillaire chez l'embryon de la vipera aspis. — BERT et CARLE, Les ailerons de la rotule. — ALEZAIS, Étude anatomique du cobaye.

The Journal of Comparative Neurology. Edited by C. L. HERRICK. Vol. 10, No. 4, 1900. 6 Taf. u. 4 Fig. Granville, Ohio.

Inhalt: JOHNSTON, The Giant Ganglion Cells of *Catostomus* and *Coregonus*. — DE WITT, Arrangement and Terminations of Nerves in the Oesophagus of Mammalia. — MESSENGER, The Vibrissae of Certain Mammals. — WORKMAN, The Ophthalmic and Eye Muscle Nerves of the Cat Fish. — GREEN, On the Homologies of the Chorda Tympani in Selachians.

Transactions of the Royal Academy of Medicine in Ireland. Ed. by JOHN B. STORY. Vol. 18, 1900. M. Taf. u. Fig. Dublin.

Inhalt (sow. anat.): BIRMINGHAM, Some points in the anatomy of the digestive system. — FAGAN, A demonstration of some specimens of the nasal fossa, illustrated by lantern slides. — PATEN, Note on the configuration of the heart in man and some other mammalian groups. — ASHE, Note on the lymph circulation. — TAYLOR and HAUGHTON, Some recent researches on the topography of the convolutions and fissures of the brain.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Grand-Moursel et Tribondeau, Différenciation des ilots de LANGERHANS dans le pancréas par la thionine phéniquée. *Compt. Rend. Soc. Biol.* Paris, T. 53, No. 7, S. 187—188.

Hübler, Heinrich, RÖNTGEN-Atlas. Zum Gebrauche für Aerzte und Studierende. (In deutscher, englischer und französischer Sprache.) 6 Lief. Dresden, G. Kühlmann. Gr. Fol.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Albrecht, Eugen, Die Ueberwindung des Mechanismus in der Biologie. Bemerkungen zu O. HERTWIG's Vortrag: Die Entwicklung der Biologie im 19. Jahrhundert. *Biol. Centralbl.*, Bd. 21, No. 4, S. 97—106; No. 5, S. 129—133.

- Cattaneo, G.**, Gabinetto di anatomia e fisiologia comparata: cenni storici. Boll. d. Musei di Zool. e Anat. comp. d. R. Univ. di Genova, 1900, No. 95. (6 S.)
- Deutsche Medicin im neunzehnten Jahrhundert.** Säcular-Artikel der Berliner klinischen Wochenschrift. Hrsg. v. C. A. EWALD u. C. POSNER. Bd. 1. Berlin, August Hirschwald. 8°. (491 S.)
- Inhalt (sow. anat.): FLEMMING, Ueber Zelltheilung. — BRAUS, Der heutige Stand unserer Kenntnisse von den anatomischen Beziehungen des Kleinhirns zum übrigen Nervensystem und die Bedeutung derselben für das Verständniß der Symptomatologie und für die Diagnose der Kleinhirnerkrankungen. — EDINGER, Hirnanatomie und Psychologie.
- Kersten, H.**, Die idealistische Richtung in der modernen Entwicklungslehre. Mit besonderer Berücksichtigung der Theorien von O. HAMANN und E. VON HARTMANN. Zeitschr. f. Naturwissenschaften, Bd. 73, H. 5/6, S. 321—358.
- Lühe, M.**, Die Zoologie im 19. Jahrhundert. Schriften d. Physik.-ökonom. Ges. Königsberg i. Pr., Jg. 41, 1900, S. 89—107.
- Macalister, Alexander**, Anatomical Teaching in 1800. 1 Fig. British Med. Journ., 1900, Vol. 2, S. 1839—1841.
- Trois, E. F.**, Catalogo delle collezioni di anatomia comparata del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti dalla sua fondazione (gennaio 1867 all' aprile 1900). Atti d. R. Istituto Veneto di Sc., Lett. ed Arti, Anno Accad. 1899/1900, T. 59 (Ser. 8, T. 2), Disp. 10, S. 63—261.
- Vogt, Oskar**, L'anatomie du cerveau et la psychologie. Zeitschr. f. Hypnotismus Bd. 10, H. 4, 1900, S. 181—189.
- Wolff, Julius**, Ueber die Wechselbeziehungen zwischen der Form und der Function der einzelnen Gebilde des Organismus. Vortrag, gehalten in der 2. allg. Sitzung der 72. Versammlg. Deutscher Naturforscher und Aerzte, Aachen 21. Sept. 1900. 22 Fig. Leipzig, F. C. W. Vogel. 1901. (35 S.) 8°.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Aigner, Albert**, Ueber das Epithel im Nebenhoden einiger Säugethiere und seine secretorische Thätigkeit. 3 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., 1900. (27 S.)
- Ashe, J. S.**, Note on the Lymph Circulation. 2 Fig. Trans. R. Acad. of Anat. in Ireland, Vol. 18, 1900, S. 507—509.
- Benda, C.**, Ueber neue Darstellungsmethoden der Centralkörperchen und die Verwandtschaft der Basalkörper der Cilien mit Centralkörperchen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., Jg. 1901, H. 1/2, S. 147—157. (Verhandl. Berliner Physiol. Ges.)
- Bombicci, G.**, Risposta ad alcune osservazioni al mio lavoro: „Sui caratteri morfologici della cellula nervosa durante lo sviluppo“. Arch. per le Sc. med., Vol. 24, 1900, Fasc. 3, S. 313—318.
- Browicz, T.**, Haben die intercellulären Gallengänge eigene Wandungen? 1 Taf. Anz. d. Akad. Wiss. Krakau, 1900, November, S. 358—367.
- ***Camia, M.**, Su alcune forme di alterazione della cellula nervosa nelle psicosi acute confusionali. M. Fig. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 5, 1900, Fasc. 9, S. 385—396.

- Caulley, Maurice, et Mesnil, Félix**, Le parasitisme intracellulaire et la multiplication asexuée des Grégaires. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, T. 132, No. 4, S. 220—223.
- Colucci, C.**, La zona perinucleare nella cellula nervosa. *Ann. di Nevrolog.*, Anno 18, 1900, Fasc. 2, S. 123.
- Colucci, C.**, A proposito della zona perinucleare nella cellula nervosa: risposta al Dott. DONAGGIO. *Ann. di Nevrolog.*, Anno 18, 1900, Fasc. 3, S. 228.
- Colucci, C., e Piccinino, F.**, Su alcuni stadii di sviluppo delle cellule del midollo spinale umano. *Ann. di Nevrolog.*, Anno 18, 1900, Fasc. 2, S. 81.
- Crevatin, Franz**, Ueber Muskelspindeln von Säugetieren. *Anat. Anz.*, Bd. 19, No. 7, S. 173—176.
- Crisafulli, E.**, Ricerche istologiche sul delirio acuto. 2 Taf. *Ann. di Nevrol.*, Anno 17, 1900, Fasc. 6. (10 S.) (Enth. 2 Taf. Figuren von Ganglienzellen.)
- De Witt, Lydia M.**, Arrangement and Terminations of Nerves in the Oesophagus of Mammalia. 1 Taf. *Journ. of Comp. Neurol.*, Vol. 10, 1900, No. 4, S. 382—398.
- Donaggio, A.**, A proposito della zona perinucleare nella cellula nervosa: rettifica. *Ann. di Nevrol.*, Anno 18, 1900, Fasc. 3, S. 227—228.
- Embden, Gustav**, Primitivfibrillenverlauf in der Netzhaut. 1 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 57, H. 3, S. 570—583.
- *Ferrari, C.**, Sulla struttura delle fibre nervose midollate nei gangli cerebro-spinali. *Boll. d. Soc. medico-chir. di Pavia*, 1900, No. 2, S. 71—79.
- Gardiner, Walter, and Hill, Arthur W.**, The Histology of the Cell Wall, with special reference to the Mode of Connection of Cells. Part 1. The Distribution and Charakter of Connecting Threads in the Tissues of *Pinus sylvestris* and other allied Species. Abstract. *Proc. R. Soc. London*, Vol. 67, No. 440, S. 437—439.
- Giglio-Tos, E.**, Les problèmes de la vie. Essai d'une interprétation scientifique des phénomènes vitaux. 1. Partie: La substance vivante et la cytodièrese. (S. Cap. 1.)
- Grünberg, Carl**, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Leucocyten. 1 Taf. *Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med.*, Bd. 163 (Folge 16, Bd. 3), H. 2, S. 303—342.
- Hill, Alex**, Considerations opposed to the „Neuron Theory“. 4 Taf. *Brain*, Part 92, Vol. 23, 1900, S. 657—690.
- Johnston, J. B.**, The Giant Ganglion Cells of *Catostomus* and *Coregonus*. 2 Taf. *Journ. of Comp. Neurol.*, Vol. 10, 1900, No. 4, S. 375—381.
- Jourdain, S.**, L'âme de la cellule. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, No. 8, S. 203—204.
- Laveran**, Au sujet de la structure des hématies des oiseaux. *Compt. Rend. Soc. Biol. Paris*, T. 53, No. 7, S. 181—182.
- Lawson, Anstruther A.**, Origin of the Cones of the Multipolar Spindle in *Gladiolus*. 1 Taf. *Botanical Gazette Chicago*, Vol. 30, 1900, No. 3, S. 145—153.

- Loisel, Gustave**, Cellules germinatives. Ovules mâles. Cellules de SERTOLI. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, 1900, No. 26, S. 1229—1232.
- Marinesco, G.**, Recherches cytométriques et caryométriques des cellules nerveuses motrices après la section de leur cylindraxé. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, 1900, No. 26, S. 1237—1239.
- Meves, Fr., und Korff, K. v.**, Zur Kenntniß der Zellteilung bei Myriopoden. 1 Taf. u. 5 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungs-gesch., Bd. 57, H. 3, S. 481—486.
- Mrázek, Al.**, Ueber abnorme Mitosen im Hoden von Astacus. 1 Taf. Sitzungsber. K. böhm. Ges. Wiss. Prag, Math.-nat. Kl. (7 S.) (Sep. in Commission bei Fr. Řivnáč, Prag.)
- ***Petrone, A.**, Modificazioni fine dell' emasia prodotte dall' assorbimento di sostanze diverse: valore morfologico e biologico. Valore speciale clinico e medico-legale per l'acido pirogallico. Boll. d. Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania, Fasc. 64, 1900.
- ***Petrone, A.**, La probabile genesi dello zooide dei corpuscoli rossi. Boll. d. Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania, 1900, Fasc. 64.
- ***Petrone, A.**, Ulteriori ricerche sulla quistione delle piastrine: nota. Boll. d. Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania, Fasc. 64, 1900.
- ***Petrone, A.**, Contributo alla quistione dei granuli tingibili dal rosso neutrale: nota. Boll. d. Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania, Fasc. 64, 1900.
- ***Petrone, A.**, L'apparenza di cellula nel globulo rosso. Boll. d. Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania, Fasc. 65, 1900.
- ***Petrone, A.**, Sui granuli e globuli tingibili del sangue. Boll. d. Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania, Fasc. 65, 1900.
- ***Petrone, A.**, Valore del nuovo reperto nell' emasia per l'azione del pirogallilo. Boll. d. Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania, Fasc. 65, 1900.
- Pezzolini, P.**, Sugli innesti cutanei: ricerche sperimentali intorno alla durata di vita degli elementi della cute distaccata dell' organismo. Lo Sperimentale (Arch. di Biol. norm. e pathol.), Anno 54, 1900, Fasc. 5, S. 477—489.
- Poggi, G.**, Sul corpusculo bleu e sul significato della sua ricorrente presenza nel sangue degli anemici, e della sua comparsa nel sangue dei sani. Riv. critica di Clinica med., Anno 1, 1900, No. 43, S. 737—742; No. 44, S. 753—757; No. 45, S. 769—772.
- Poljakoff, P.**, Biologie der Zelle. Zur Frage von der Entstehung, dem Bau und der Lebensthätigkeit des Blutes. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1901, Anat. Abth., H. 1, S. 1—46.
- Prowazek, S.**, Beiträge zur Protoplasmaphysiologie. 8 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 21, No. 5, S. 144—155.
- Retzius, Gustaf**, Weiteres zur Frage von den freien Nervenendigungen und anderen Structurverhältnissen in den Spinalganglien. 3 Taf. Biol. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 9, 1900, S. 69—76.
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntnis des sensiblen und des sensorischen Nervensystems der Würmer und der Mollusken. 7 Taf. u. 2 Fig. Biol. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 9, 1900, S. 83—96.

- ***Robertson, F.**, A microscopic demonstration of the normal and pathological histology of mesoglia cells. Journ. of Mental Sc., Vol. 47.
- Ruffini, A.**, Sulle fibre nervose ultraterminate nelle piastre motrici dell'uomo. Considerazioni del Prof. S. APÁTHY sulle osservazioni del Dott. RUFFINI. M. Fig. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 5, 1900, Fasc. 10, S. 433—444.
- Sabrazès, J.**, et **Muratet, L.**, Formule cytologique des sérosités normales de la plèvre et du péritoine du bœuf. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 27, S. 1312—1314.
- Sala, G.**, Contributo alla conoscenza delle fibre nervose midollate. (Sunto.) 1 Taf. Boll. d. Soc. medico-chir. di Pavia, 1900, No. 3, S. 159—161.
- Schaffer, Josef**, Grundsubstanz, Intercellularsubstanz und Kittsubstanz. Anat. Anz., Bd. 19, No. 3/4, S. 95—104.
- Schlater, Gustav**, Bemerkung zum Aufsatz von Herrn Dr. FEINBERG: Ueber den Bau der Bakterien. Anat. Anz., Bd. 19, No. 7, S. 172—173.
- Schuberg, A.**, BÜTSCHLI's Untersuchungen über den Bau quellbarer Körper und die Bedingungen der Quellung. (Referat.) Zool. Centralbl., Jg. 7, 1900, S. 713—740.
- Siedlecki**, Sur les rapports des Grégaires et de l'épithélium intestinal. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 132, No. 4, S. 218—220.
- Sisto, P.**, e **Morandi, E.**, Contributo allo studio del reticolo delle linfoglandule. 1 Taf. Atti d. R. Accad. d. Sc. di Torino, Vol. 36, 1900. (21 S.)
- Smidt, H.**, Ganglienzellen in der Schlundmuskulatur von Pulmonaten. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 3, S. 622—631.
- Vignon, P.**, Sur la signification des granulations basilaires des cils. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, 1900, No. 26, S. 1232—1234.
- Vincenzi, Livio**, Sul rivestimento delle cellule nervose. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 5/6, S. 115—118.
- ***Zograf, N. J.**, Structur des leuchtenden Epithels vom Rotationsapparate der Rotatorien. 2 Taf. Arb. d. Hydrobiol. Station am Tiefen See, Bd. 1 (Abhandl. d. ichthyol. Abteil., Bd. 3), Moskau 1900. (23 S.) (Russisch.)

6. Bewegungsapparat.

a) Skelet.

- Bensley, B. Arthur**, A Cranial Variation in *Macropus Bennettii*. 1 Fig. Bull. American Mus. Nat. Hist., Vol. 13, 1900, Art. 12, S. 109—120.
- Chomjakoff, M.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Schädels einiger Tagraubvögel. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 5/6, S. 135—140.
- ***Dwight, T.**, Description of the Human Spines showing numerical Variation in the Warren Museum of the Harvard Medical School. (Jan. 1901.) 23 Fig. Mem. Boston Soc. of Nat. Hist., Vol. 5, 1900—1901, No. 6/7, S. 237—312.
- Fagan, Patrick J.**, A Demonstration of some Specimens of the Nasal Fossa, illustrated by Lantern Slides. 5 Taf. Trans. R. Acad. of Med. in Ireland, Vol. 18, 1900, S. 489—491.

- Ganfini, C.**, Il significato morfologico del tuberculum pharyngeum ossis occipitis. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 2, S. 33—40.
- Hatcher, J. B.**, Vertebral Formula of Diplodocus MARSH. Science, N. S. Vol. 12, 1900, No. 309, S. 828—830.
- Johnson, Roswell H.**, Three Polymelous Frogs. 1 Taf. The American Natural., Vol. 35, No. 409, S. 25—28.
- Loos, Rudolf**, Bau und Topographie des Alveolarfortsatzes im Oberkiefer. 10 Taf. u. 4 Fig. Wien, A. Hölder, 1900. (99 S.) Gr. 8°.
- Maas, H.**, Ueber mechanische Störungen des Knochenwachstums. 1 Taf. u. 21 Fig. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. n. f. klin. Med., Bd. 163 (Folge 16, Bd. 3), H. 2, S. 185—208.
- Martin, H.**, Évolution de la dent intermaxillaire chez l'embryon de la vipera aspis. 9 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 1, S. 80—89.
- Regnault, Félix**, Fusion congénitale partielle de l'occipital et de l'atlas. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, 1900, No. 10, S. 1049—1051.
- Regnault, Félix**, Morphogénie des métatarsiens. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, 1900, No. 10, S. 1051—1053.
- Spencer, Herbert**, Genesis of the Vertebrate Column. Nature, Vol. 62, 1900, No. 1617, S. 620.
- Ussow, S.**, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule der Teleostier. 4 Taf. Bull. Soc. Imp. Natural. Moscou, 1900, No. 1/2, S. 175—240.
- Virchow, H.**, Ueber das Skelet eines wohlgebildeten Fußes. 4 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., Jg. 1901, H. 1/2, S. 174—183. (Verhandl. Berliner Physiol. Ges.)
- Wedds, Carl**, Pathologie der Zähne. 2. umgearb. Aufl. Hrsg. v. JOSEPH Ritter v. METNITZ und GUSTAV Ritter v. WUNSCHHEIM. Bd. 1. 116 Fig. Leipzig, Arthur Felix. (210 S.) 8°. (Enth. die normale Anatomie, die Anomalien und Mißbildungen.)
- Weil, R.**, Development of the Ossicula auditus in the Opossum. 2 Taf. Ann. New York Acad. Sc., 1900. (5 S.)
- Zimmerl, Umberto**, Intorno ad un' anomalia delle ossa nasali in alcune specie di animali domestici. 5 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 2, S. 43—50.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Alezais**, Étude anatomique du cobaye (cavia cobaya). (Suite.) 10 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 1, S. 102—126. (Beschreibung der Musculatur.)
- Bert, A., et Carle, M.**, Les ailerons de la rotule (ailerons anatomiques et ailerons chirurgicaux). 1 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 1, S. 90—101.
- Crevatin, Franz**, Ueber Muskelspindeln von Säugetieren. (S. Cap. 5.)
- Moore, J. Percy**, Post-larval changes in the vertebral articulations of Spelerpes and other Salamanders. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1900, S. 613—622.

7. Gefäßsystem.

- Haberer, Hans**, Lien succenturiatus und Lien accessorius. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jg. 1901, H. 1, S. 47—56.
- Hektoen, Ludvig**, Rare Cardiac Anomalies. Congenital aortico-pulmonary communication; Communication between the aorta and the left ventricle under a semilunar valve. 2 Fig. American Journ. of the Med. Sc., Vol. 121, No. 2; No. 346, S. 163—175.
- Janošik, J.**, Bemerkungen zu der Arbeit: Dr. W. Tonkoff, Die Entwicklung der Milz bei den Amnioten. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 3, S. 487—488.
- Maclaren, Norman H. W.**, On the Blood Vascular System of Malacodonta grossa. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 24, No. 638, S. 126—131.
- Patten, Charles J.**, Note on the Configuration of the Heart in Man and some other Mammalian Groups. 5 Taf. u. 3 Fig. Trans. R. Acad. of Med. in Ireland, Vol. 18, 1900, S. 492—506.
- Suchard, E.**, Observations nouvelles sur la structure du tronc de la veine porte du rat, du lapin, du chien, de l'homme et du poulet. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 7, S. 192—194.

8. Integument.

- Apolant, H.**, Ueber den Verhornungsprocess. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., Jg. 1901, H. 1/2, S. 183—184.
- Nehring, A.**, Die Zahl der Zitzen und der Embryonen bei Mesocricetus und Cricetus. Zool. Anz., Bd. 24, No. 638, S. 130—131.
- Pezzolini, P.**, Sugli innesti cutanei: ricerche sperimentali intorno alla durata di vita degli elementi della cute distaccata dall' organismo. (S. Cap. 5.)
- Weidenreich, Franz**, Weitere Mittheilungen über den Bau der Hornschicht der menschlichen Epidermis und ihren sog. Fettgehalt. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 3, S. 583—662.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

- Bartels, Paul**, Ueber den Verlauf der Lymphgefäße der Schilddrüse bei Säugetieren und beim Menschen. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 51 (Bd. 16, H. 2), S. 333—379.
- Fischer, Ernst**, Eine persistirende Thymus. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 5/6, S. 113—115.
- French, Cecil**, The Thyroid Gland and Thyroid Glandules of the Dog. 3 Fig. Journ. of Comp. Med. and Veterinary Archives, Vol. 22, No. 1, S. 1—15.
- *Gratzianow, W.**, Ueber die Kauplatte im Gaumen der Karpfen. Arb. d. Hydrobiol. Station am Tiefen See, Bd. 1 (Abhandl. d. ichthyol. Abteil, Bd. 3), Moskau 1900. (Russisch.)
- Lühe, M.**, Ueber lungenlose Urodelen. Zool. Centralbl., Jg. 7, 1900, No. 17/18. (5 S.)

- Lühe, M.**, Der Bronchialbaum der Säugetiere. 6 Fig. Zool. Centralbl., Jg. 8, No. 3/4. (13 S.)
- Motta Coco, A.**, Contributo all' istologia della glandola tiroide. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 3/4, S. 88—95.

b) Verdauungsorgane.

- ***Bensley, R. R.**, The oesophageal glands of Urodela. Biol. Bull. Boston, Vol. 2, 1900, No. 3.
- Birmingham, A.**, Some Points in the Anatomy of the Digestive System. Trans. R. Acad. of Med. in Ireland, Vol. 18, 1900, S. 446—488.
- Browicz, T.**, Haben die intercellulären Gallengänge eigene Wandungen? (S. Cap. 5.)
- De Witt, Lydia M.**, Arrangement and Terminations of Nerves in the Oesophagus of Mammals. (S. Cap. 5.)
- Grand-Moursel et Tribondeau**, Différenciation des îlots de LANGERHANS dans le pancréas par la thionine phéniquée. (S. Cap. 3.)
- Koch, Wilhelm**, Skizze über die Einordnung des menschlichen Darmes. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., Jg. 1901, H. 1/2, S. 170—174. (Verhandl. Berliner Physiol. Ges.)
- Redeke, H. C.**, Aanteekeningen over den bouw van het maag-darmstijmvolies der Selachiers. 1 Taf. Tijdschr. Nederlandsch tierk. Vereen., Ser. 2, D. 6, 1900, Afl. 4, S. 284—303.
- Sabrazès, J., et Muratet, L.**, Formule cytologique des sérosités normales de la plèvre et du péritoine du bœuf. (S. Cap. 5.)
- Weinland, Ernst**, Zur Magenverdauung der Haifische. 1 Taf. Zeitschr. f. Biol., Bd. 41, N. F. Bd. 23, H. 1, S. 35—74.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Hill, J. P.**, Contributions to the morphology and development of the female urogenital organs in the Marsupialia, II. 3 Taf. Proc. Linn. Soc. of New South Wales for the year 1900, Vol. 25, Part 3.
- Semon, Richard**, Zur Entwicklungsgeschichte des Urogenitalsystems der Dipnoer. Zool. Anz., Bd. 24, No. 638, S. 131—135.

a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

- Dahlgrün, Wilhelm**, Untersuchungen über den Bau der Excretionsorgane der Tunicaten. Zool. Anz., Bd. 24, No. 638, S. 149—151.
- Hatta, S.**, Contributions to the Morphology of Cyclostomata. 2. On the Development of Pronephros and Segmental Duct in Petromyzon. 5 Taf. Journ. Coll. Sc. Imp. Univers. Tokyo, Vol. 13, 1900, P. 3, S. 311—425.
- Srdinko, Otakar V.**, Příspěvek k poznání sekretorických změn v ledvině. 3 Fig. Rozpravy české Akad. ročník 10, Třída 2, číslo 4. (5 S.) (Beitrag zur Kenntnis über die secretorischen Veränderungen der Niere.)

b) Geschlechtsorgane.

- Aigner, Albert**, Ueber das Epithel im Nebenhoden einiger Säugethiere und seine secretorische Thätigkeit. (S. Cap. 5.)
- Loisel, Gustave**, Grenouille femelle présentant les caractères sexuels secondaires du male. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 8, S. 204—206.

Loisel, Gustave, Cellules germinatives. Ovules mâles. Cellules de SERTOLI. (S. Cap. 5.)

Mrázek, Al., Die Samentaschen von Rhynchelmis. 1 Taf. Sitzungsber. k. böhm. Ges. Wiss. Prag, math.-nat. Kl., 1900. (5 S.) (Sep. in Commission bei Fr. Řivnáč, Prag.)

Mrázek, Al., Ueber abnorme Mitosen im Hoden von Astacus. (S. Cap. 5.)

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

Bardeen, Charles Russell, and **Elting, Arthur Wells**, A Statistical Study of the Variation in the Formation and Position of the Lumbo-sacral Plexus in Man. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 5/6, S. 124—135.

Bechterew, W. v., Ueber ein wenig bekanntes Fasersystem an der Peripherie des antero-lateralen Abschnittes des Halsmarkes. Neurol. Centralbl., Jg. 20, No. 5, S. 194—197.

Bickel, Adolf, Beiträge zur Gehirnphysiologie der Schildkröte. 3 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., Jg. 1901, H. 1, S. 52—80.

Bombicci, G., Risposta ad alcune osservazioni al mio lavoro: „Sui caratteri morfologici della cellula nervosa durante lo sviluppo. (S. Cap. 5.)

Camia, M., Su alcune forme di alterazione della cellula nervosa nelle psicosi acute confusionali. (S. Cap. 5.)

Colucci, C., La zona perinucleare nella cellula nervosa. (S. Cap. 5.)

Colucci, C., A proposito della zona perinucleare nella cellula nervosa: risposta al Dott. DONAGGIO. (S. Cap. 5.)

Colucci, C., e **Piccinino, F.**, Su alcuni stadii di sviluppo delle cellule del midollo spinale umano. (S. Cap. 5.)

Crisafulli, E., Ricerche sperimentali sulla fisio-patologia del cervelletto. 1 Taf. Riforma Med., Anno 16, 1900, No. 136/138. (16 S.)

Crisafulli, E., Ricerche di elettro-biologia. Il potere elettrico delle Torpedini dietro l'influenza del Bromuro di Potassio. M. Fig. Giorn. di Elettricità Med., Anno 1, No. 5. (53 S.)

Crisafulli, E., Ricerche istologiche sul delirio acuto. (S. Cap. 5.)

De Witt, Lydia M., Arrangement and Terminations of Nerves in the Oesophagus of Mammalia. (S. Cap. 5.)

Donaggio, A., A proposito della zona perinucleare nella cellula nervosa: rettifica. (S. Cap. 5.)

Emlden, Gustav, Primitivfibrillenverlauf in der Netzhaut. (S. Cap. 5.)

Ferrari, C., Sulla struttura delle fibre nervose midollate nei gangli cerebro-spinali. (S. Cap. 5.)

Hallopeau, Note sur le nerf de l'adducteur oblique du gros orteil. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, No. 10, S. 1078—1080.

Hill, Alex., Considerations opposed to the „Neuron Theory“. (S. Cap. 5.)

***Hill, Charles**, Two epiphyses in a four-day chick. 6 Fig. Bull. Northwest Univ. Med. School, 1900. (5 S.)

Johnston, J. B., The Giant Ganglion Cells of Catostomus and Coregonus. (S. Cap. 5.)

- Krause, R., und Philippson, M.,** Untersuchungen über das Centralnervensystem des Kaninchens. 4 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 3, S. 488—527.
- Manouélian, Y.,** Des fibres nerveuses terminales dans le noyau du toit du cervelet. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 6, S. 133.
- Ónodi, A.,** Das Ganglion ciliare. Anat. Anz., Bd. 19, No. 5/6, S. 118—124.
- Retzius, Gustaf,** Das Gehirn des Mathematikers SONJA KOVALEVSKI. 4 Taf. u. 1 Porträt. Biol. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 9, 1900, S. 1—16.
- Retzius, Gustaf,** Vier Mikrocephalen-Gehirne. 7 Taf. Biol. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 9, 1900, S. 17—44.
- Retzius, Gustaf,** Die Gestalt der Hirnventrikel des Menschen. Nach Metallaussgüssen dargestellt. 1 Taf. Biol. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 9, 1900, S. 45—50.
- Retzius, Gustaf,** Ueber das Hirngewicht der Schweden. Biol. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 9, 1900, S. 51—68.
- Retzius, Gustaf,** Das Gehirn von *Ovibos moschatus*. 1 Taf. Biol. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 9, 1900, S. 97—108.
- Retzius, Gustaf,** Weiteres zur Frage von den freien Nervenendigungen und anderen Structurverhältnissen in den Spinalganglien. (S. Cap. 5.)
- Retzius, Gustaf,** Zur Kenntniß des sensiblen und des sensorischen Nervensystems der Würmer und der Mollusken. (S. Cap. 5.)
- Robertson, F.,** A microscopic demonstration of the normal and pathological histology of mesoglia cells. (S. Cap. 5.)
- Ruffini, A.,** Sulle fibre nervose ultraterminate nelle piastre motrici dell' uomo. (S. Cap. 5.)
- Sala, G.,** Contributo alla conoscenza delle fibre nervose midollate. (S. Cap. 5.)
- Smidt, H.,** Ganglienzellen in der Schlundmuskulatur von Pulmonaten. (S. Cap. 5.)
- Taylor, Edward H., and Haughton, William S.,** Some recent Researches on the Topography of the Convolution and Fissures of the Brain. 4 Taf. Trans. R. Acad. of Anat. in Ireland, Vol. 18, 1900, S. 511—522.
- Thom, Waldemar,** Untersuchungen über die normale und pathologische Hypophysis cerebri des Menschen. 3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 3, S. 632—652.
- Vincenzi, Livio,** Sul rivestimento delle cellule nervose. (S. Cap. 5.)
- Workman, J. S.,** The Ophthalmic and Eye Muscle Nerve of the Cat Fish (*Ameiurus*). 1 Fig. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 10, 1900, No. 4, S. 403—410.
- Zuckerkandl, E.,** Beiträge zur Anatomie des Riechcentrums. 1 Taf. u. 10 Fig. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., 1901. (42 S.)

b) Sinnesorgane.

- Alexander, G.,** Zur Anatomie des Ganglion vestibulare der Säugethiere. 7 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 51, H. 2/3, S. 109—125.
- Alexander, G.,** Beiträge zur Morphologie des Ohrlabyrinths. Centralbl. f. Physiol., Bd. 14, No. 23, S. 604—608. (Verhandl. d. Morphol.-Physiol. Ges. Wien.)

- Green, H. A.**, On the Homologies of the Chorda tympani in Selachians. 3 Fig. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 10, 1900, No. 4, S. 411—421.
- Hanke, V.**, Ueber das Auge der europäischen Blindmaus. Centralbl. f. Physiol., Bd. 14, No. 19, S. 510—512.
- Krause, Rudolf**, Die Entwicklung des Aquaeductus vestibuli s. Ductus endolymphaticus. 21 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 3/4, S. 49—59.
- Lange, O.**, Zur Anatomie des Auges des Neugeborenen. II. Suprachoroidalraum. Zonula Zinnii. Ora serrata und sog. physiologische Excavation der Sehnervenpapille. 7 Fig. Klin. Monatsblätter f. Augenheilk., Jg. 39, S. 202—213.
- Levi, G.**, Osservazioni sullo sviluppo dei coni e bastoncini della retina degli Urodeli. 1 Taf. Lo Sperimentale (Arch. di Biol. norm. e patol.), Anno 54, 1900, Fasc. 6, S. 521—539.
- Messenger, J. Franklin**, The Vibrissae of Certain Mammals. 2 Taf. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 10, No. 4, 1900, S. 399—402.
- Panse, Rudolf**, Zu Herrn BERNHARD RAWITZ' Arbeit: „Das Gehörorgan der japanischen Tanzmäuse“. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., Jg. 1901, H. 1, S. 139—140.
- Peter, Karl**, Der Schluss des Ohrgrübchens der Eidechse. 3 Fig. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 51, H. 2/3, S. 126—127.
- Rabaud, Etienne**, Formation des yeux des cébocéphales. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 7, S. 173—175.
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntniß der Gehörschnecke. 3 Fig. Biol. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 9, 1900, S. 77—82.
- Rickenbacher, Otto**, Untersuchungen über die embryonale Membrana tectoria des Meerschweinchens. 8 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 51 (Bd. 16, H. 2), S. 381—413.
- Virchow, Hans**, Die Netzhaut von Hatteria. Sitzungsber. Ges. naturforsch. Freunde, 1901, No. 2, S. 42—62.
- Weil, R., Development of the Ossicula auditus in the Opossum. (S. Cap. 6a.)
- Wulf, Biner**, Ueber die Dimensionen des Bogengangsystems bei den Wirbelthieren. 12 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jg. 1901, H. 1, S. 57—74.

12. Entwicklungsgeschichte.

- Bergh, R. S.**, Das Schicksal isolierter Furchungszellen. (Referat.) Zool. Centralbl., Jg. 7, 1900, S. 1—14.
- Bombicci, G.**, Risposta ad alcune osservazioni al mio lavoro: „Sui caratteri morfologici della cellula nervosa durante lo sviluppo. (S. Cap. 5.)
- Bonnet, R.**, Beiträge zur Embryologie des Hundes. Erste Fortsetzung. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a anat. Inst., Heft 51 (Bd. 16, H. 2), S. 231—332.
- Burckhard, Georg**, Die Implantation des Eies der Maus in die Uterusschleimhaut und die Umbildung derselben zur Decidua. 3 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 3, S. 528—569.
- Burgio, F.**, Uovo umano fra i 12 e i 13 giorni di sviluppo e suoi involucri. 2 Taf. Arch. di Ostetrica e Ginecol., Anno 7, 1900, No. 11, S. 650—660.

- Chomjakoff, M., Zur Entwicklungsgeschichte des Schädels einiger Tagraubvögel. (S. Cap. 6a.)
- Colucci, C., e Piccinino, F., Su alcuni stadii di sviluppo delle cellule del midollo spinale umano. (S. Cap. 5.)
- Dean, B., The Egg of the Hag-fish, *Myxine glutinosa* Linn. 1 Taf. Mem. Acad. Sc. New York, 1900. (24 S.)
- D'Erchia, Florenzo, Di un piccolo corpo vescicolare posto sulla volta del cervello anteriore di un embrione umano, lungo 3,5 mm in linea retta. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 2, S. 40—43.
- Dickel, Ferd., Meine Ansicht über die Freiburger Untersuchungsergebnisse von Bieneneiern. — Thatsachen entscheiden, nicht Ansichten. Anat. Anz., Bd. 19, No. 3/4, S. 104—108, 110—111.
- *Filatow, D. P., Zur Entwicklungsgeschichte von *Nephelis vulgaris*. Arb. d. Hydrobiol. Station am Tiefen See, Bd. 1 (Abhandl. d. ichthyol. Abteil., Bd. 3), Moskau 1900. (Russisch.)
- Giard, A propos de cette Note (ROGEZ, Télégonie). Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 26, S. 1241—1243.
- Hatta, S., Contributions to the Morphology of Cyclostomata. 2. On the Development of Pronephros and Segmental Duct in *Petromyzon*. (S. Cap. 10a.)
- Heisler, J. C., Textbook of Embryology for Students in Medicine. (S. Cap. 1.)
- Herlitzka, A., Nuove ricerche sullo sviluppo dei blastomeri isolati. Riv. di Sc. biol., Anno 2, 1900, No. 9/10, S. 748—756.
- His, Wilhelm, Lecithoblast und Angioblast der Wirbelthiere. Histo-genetische Studien. 102 Fig. Abhandl. K. Sächs. Ges. Wiss., math.-phys. Kl., Bd. 26, No. 4. (128 S.)
- Janošik, J., Bemerkungen zu der Arbeit: Dr. W. TONKOFF, Die Entwicklung der Milz bei den Amnioten. (S. Cap. 7.)
- Krause, Rudolf, Die Entwicklung des Aquaeductus vestibuli s. Ductus endolymphaticus. (S. Cap. 11b.)
- *Kroeber, J., Experimental demonstration of the regeneration of the pharynx of *Allolobophora* from entoderm. Biol. Bull. Boston, Vol. 2, 1900, No. 3.
- Levi, G., Osservazioni sullo sviluppo dei coni e bastoncini della retina degli Urodeli. (S. Cap. 11b.)
- Loisel, Gustave, Les blastodermes sans embryon. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 132, No. 6, S. 350—353.
- Maas, H., Ueber mechanische Störungen des Knochenwachstums. (S. Cap. 6a.)
- Martin, H., Évolution de la dent intermaxillaire chez l'embryon de la vipera aspis. (S. Cap. 6a.)
- Migliorini, G., Ricerche istologiche sull' epitelio e sulle paracheratosi dell' amnios umano. 1 Taf. Arch. per le Sc. med., Vol. 24, 1900, Fasc. 3, S. 229—251.
- Monti, R., Studi sperimentali sulla rigenerazione nei Rabdoceli marini (*Plagiostoma Girardii* GRAFF). Rendic. d. R. Istit. Lombardo di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 33. (3 S.)

- Monti, R.**, La rigenerazione nelle planarie marine. 1 Taf. Mem. d. R. Istit. Lombardo di Sc. e Lett., Cl. di Sc. mat. e nat., Vol. 19 (Ser. 3, Vol. 11), 1900, Fasc. 1. (16 S.)
- ***Morgan, T. H.**, Further experiments on the regeneration of tissue composed of parts of two species. Biol. Bull. Boston, Vol. 2, 1900, No. 3.
- ***Nekrassow, A.**, Zur Kenntniss der embryonalen Entwicklung von *Lymnaea stagnalis*. Arb. d. Hydrobiol. Station am Tiefen See, Bd. 1 (Abhandl. d. ichthyol. Abteil., Bd. 3), Moskau 1900. (Russisch.)
- Pomara, D.**, Un caso di superfetazione. Gazz. d. Ospedali, Anno 21, 1900, No. 126, S. 1321—1324.
- Rabaud, Étienne**, Formation des yeux des céphalopodes. (S. Cap. 11b.)
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des Rennthieres und des Rehes. 5 Taf. Biol. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 9, 1900, S. 109—117.
- Rhumbler, Ludwig**, Ueber ein eigentümliches periodisches Aufsteigen des Kernes an die Zelloberfläche innerhalb der Blastomeren gewisser Nematoden. 21 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 3/4, S. 60—88.
- Rickenbacher, Otto**, Untersuchungen über die embryonale Membrana tectoria des Meerschweinchens. (S. Cap. 11b.)
- Rogez, Édouard**, Réflexions au sujet des expériences de Mlle. BARTHEL sur la télégonie. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 26, S. 1240—1241.
- Saint-Remy**, Sur l'embryologie du *Taenia serrata*. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 132, No. 1, S. 43—45.
- Semon, Richard**, Zur Entwicklungsgeschichte des Urogenitalsystems der Dipnoer. (S. Cap. 10b.)
- Sobotta, J.**, Neuere Anschauungen über die Entstehung der Doppel(miß)bildungen mit besonderer Berücksichtigung der menschlichen Zwillingsgeburten. Würzburger Abhandl. a. d. Gesamtgebiete d. prakt. Med., Bd. 1, H. 4. (21 S.)
- ***Summer, F. B.**, KUPFFER'S Vesicle and its relation to Gastrulation and Concrecence. 34 Fig. New York, Mem. Acad. Sc., 1900. (38 S.)
- Weismann, August**, Bemerkungen zu dem Aufsatz von DICKEL: Meine Ansicht über die Freiburger Untersuchungsergebnisse von Bieneneiern. Anat. Anz., Bd. 19, No. 3/4, S. 108—110.
- Ussow, S.**, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule der Teleostier. (S. Cap. 6a.)
- Ziegler, H. E.**, Die neueren Forschungen in der Embryologie der Ganioden. (Referat.) 7 Fig. Zool. Centralbl., Jg. 7, 1900, S. 113—125.

13. Mißbildungen.

- Eigenmann, Carl H.**, and **Cox, Ulysses O.**, Some Cases of Saltatory Variation. The American Natural., Vol. 35, No. 409, S. 33—38. (*Rana pipiens* with supplementary arm; *Ameiurus melas* with supplementary narial barbels.)
- Hill, Charles**, Two epiphyses in a four-day chick. (S. Cap. 11a.)
- Hektoen, Ludvig**, Rare Cardiac Anomalies. Congenital aortico-pulmonary communication; Communication between the aorta and the left ventricle under a semilunar valve. (S. Cap. 7.)

- Johnson, Roswell H., Three Polymelous Frogs. (S. Cap. 6a.)
 Regnault, Félix, Fusion congénitale partielle de l'occipital et de l'atlas. (S. Cap. 6a.)
 Retzius, Gustaf, Vier Mikrocephalen-Gehirne. (S. Cap. 11a.)
 Sobotta, J., Neuere Anschauungen über die Entstehung der Doppel-
 (miß)bildungen mit besonderer Berücksichtigung der menschlichen
 Zwillingsgeburten. (S. Cap. 12.)
 Zimmerl, Umberto, Intorno ad un' anomalia delle ossa nasali in
 alcune specie di animali domestici. (S. Cap. 6a.)

14. Physische Anthropologie.

- Duckworth, W. L. H., On a Collection of Crania, with two Skeletons,
 of the Mori-ori, or Aborigines of the Chatham Islands. Journ. of the
 Anthropol. Inst. of Great Britain and Ireland, Vol. 30 (N. S. Vol. 3),
 1900, S. 141—152.
 Duckworth, W. L. H., and Pain, B. H., A Contribution to Eskimo
 Craniology. 2 Taf. u. 1 Fig. Journ. of the Anthropol. Inst. of Great
 Britain and Ireland, Vol. 30 (N. S. Vol. 3), 1900, S. 125—139.
 Hagen, B., Ueber die Entwicklung und Probleme der Anthropologie.
 Vortrag. Ber. d. Senckenberg. Naturforsch. Ges. Frankfurt a. M., 1900,
 S. 67—90.
 Koeze, G. A., Crania Ethnica Philippinica. Beiträge zur Anthropologie
 der Philippinen. Eine craniologische Studie, ausgeführt auf Grund
 wissenschaftlicher Untersuchungen an den vor nahezu 2 Jahrhunderten
 von Seefahrern in Höhlen auf den Philippinen angetroffenen, später
 von dem Reichs-Ethnographischen Museum der Universität Leiden,
 sowie dem Anatomischen Cabinet daselbst gesammelten Rasse-Schädeln
 menschlicher Ueberreste längst entschwundener Zeiten. Mit Vorwort
 von J. KOLLMANN. (5 Lief.) Mit Taf. Haarlem, H. Kleinmann & Co.
 Lief. 1. Gr. 8°.
 *Koeze, G. A., Crania Ethnica Philippinica. 5 Lief. Haarlem, H. Klein-
 mann & Co.
 Lucas, W., Notes ethnographiques sur les Alfours des îles de Hal-
 maheira et de Obi major (Moluques). Mém. Soc. d'Anthropol. de
 Bruxelles, T. 18, III, 1900. (11 S.)
 Mc Leod, H. N., Further Notes on Maori Skeletons and Relics brought
 to Light at Karata Bay, Wellington. 1 Taf. Trans. and Proc.
 New Zealand Institute 1899, Vol. 32, 1900, S. 271.
 Mestorf, J., Moorleichen. M. Fig. Bericht Mus. vaterländ. Alterth.
 Kiel, 1900. (28 S.)
 Randall-Maciver, David, and Wilkin, Anthony, Libyan Notes. 25 Taf.
 London, Macmillan & Co. (113 S.) Fol. (Enth. 2 Taf. von Schädel-
 abbildungen aus den Dolmen von Roknia und 6 Taf. mit Porträts von
 Kabylen.)
 Retzius, G., Crania suecica antiqua. Eine Darstellung der schwedischen
 Menschenschädel aus dem Steinzeitalter, dem Bronzezeitalter und dem
 Eisenzeitalter, sowie ein Blick auf die Forschungen über die Rassen-
 charaktere der europäischen Völker. 100 Taf. in Lichtdruck u. 29 Fig.
 Stockholm 1900. (VIII, V, 182 S.) Gr. Fol.

- Retzius, Gustaf, Das Gehirn des Mathematikers SONJA KOVALEVSKI. (S. Cap. 11a.)
- Schmaltz, R., Atlas der Anatomie des Pferdes. (In 4 Theilen.) Theil 1: Das Skelett des Rumpfes und der Gliedmaßen. 23 Taf. m. 7 S. Text. Berlin 1900. Fol.

15. Wirbeltiere.

- Alezais, Étude anatomique du cobaye (cavia cobaya). (S. Cap. 6b.)
- Bensley, Arthur, On the Question of an arboreal Ancestry of the Marsupialia, and the Interrelationships of the Mammalian Subclasses. 2 Fig. The American Naturalist, Vol. 35, No. 410, S. 117—138.
- Bensley, B. Arthur, A Cranial Variation in Macropus Bennetti. (S. Cap. 6a.)
- Crisafulli, E., Ricerche di elettro-biologia. Il potere elettrico delle Torpedini dietro l'influenza del Bromuro di Potassio. (S. Cap. 11a.)
- Dawkins, W. B., and Sandford, W. A., Monograph of the British pleistocene Mammalia. Vol. 1. M. Taf. Palaeontol. Soc., Vol. 54, 1900. 4^o.
- Gidley, J. W., A new Species of Pleistocene Horse (Equus Scotti n. sp.). 5 Fig. Bull. American Mus. Nat. Hist., Vol. 13, 1900, Art. 13, S. 111—116.
- Gratzianow, W., Ueber die Kauplatte im Gaumen der Karpfen. (S. Cap. 9a.)
- Hatcher, J. B., Vertebral Formula of Diplodocus March. Science, N. Ser., Vol. 12, 1900, S. 828—830.
- Hatcher, J. B., Vertebral Formula of Diplodocus MARSH. (S. Cap. 6a.)
- Kingsley, J. S., A Text-book of Vertebrate Zoology. 378 Diagrams. London 1901. (439 S.) 8^o.
- Loomis, Fr., Die Anatomie und die Verwandtschaft der Ganoid- und Knochen-Fische aus der Kreide-Formation von Kansas. 8 Taf. Diss. phil. München, 1900. (71 S.) 4^o.
- Osborn, Henry Fairf., Phylogeny of the Rhinoceros of Europe. Rhinoceros Contributions No. 5. 16 Fig. Bull. American Mus. Nat. Hist., Vol. 13, 1900, Art. 19, S. 229—267.
- Osborn, Henry Fairf., Oxyaena and Patriofelis restudied as Terrestrial Creodonts. 2 Taf. u. 8 Fig. Bull. American Mus. Nat. Hist., Vol. 13, 1900, Art. 20, S. 269—279.
- Pycraft, W. P., On the Morphology and Phylogeny of the Palaeognathae (Ratitae and Crypturi) and Neognathae (Carinatae). 4 Taf. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 15, Pt. 5, S. 149—290.
- Roger, Otto, Ueber Rhinoceros Goldfussi KAUP und die anderen gleichzeitigen Rhinocerosarten. 2 Taf. 34. Ber. Naturwiss. Verein Schwaben u. Neuburg, 1900, S. 3—52.
- Stewart, Colin C., Mammalian Smooth Muscle. — The Cat's Bladder. 18 Fig. American Journ. Physiol., Vol. 4, 1900, No. 4, S. 185—208.

Abgeschlossen am 4. April 1901.

Litteratur 1901¹⁾.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Böhm, A. A., and Davidoff, M. v., Textbook of Histology and Microscopical Technic. M. Fig. Edited with additions by G. C. HUBER. London. (502 S.) 8^o.

Chauveau, C., Le Pharynx. Anatomie et physiologie. 165 Fig. Préface de M. le Dr. POLAILLON. Paris, J. B. Baillière et fils. (404 S.) 8^o. (Enth. Geschichte, Embryologie, Morphologie, Histologie und vergl. Anatomie bei den Wirbeltieren.)

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Hrsg. von O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE, W. WALDEYER. Bd. 57, H. 4. 13 Taf. u. 4 Fig. Bonn.

Inhalt: BAUER, Beitrag zur Histologie des Muskelmagens der Vögel. — NUSSBAUM, Zur Rückbildung embryonaler Anlagen. — PETER, Mitteilungen zur Entwicklungsgeschichte der Eidechse, 2. — APOLANT, Ueber den Verhornungsproceß. — WENDELSTADT, Ueber Knochenregeneration. — GERHARDT, Zur Entwicklung der bleibenden Niere.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 11, H. 3/4. 9 Taf. u. 9 Fig. Leipzig.

Inhalt: GEBHARDT, Ueber funktionell wichtige Anordnungsweisen der größeren und feineren Bauelemente des Wirbelthierknochens. I. Allgemeiner Theil. Zweiter Beitrag zur Kenntnis des funktionellen Baues thierischer Hartgebilde. — BÜTSCHLI, Meine Ansicht über die Struktur des Protoplasmas und einige ihrer Kritiker. — GODLEWSKI jun., Die Einwirkung des Sauerstoffes auf die Entwicklung von Rana temporaria und Versuch der quantitativen Bestimmung des Gaswechsels in den ersten Entwicklungsstadien. — HERBST, Ueber die zur Entwicklung der Seeigellarven nothwendigen anorganischen Stoffe, ihre Rolle und ihre Vertretbarkeit. 2. Theil. Die Vertretbarkeit der nothwendigen Stoffe durch andere ähnlicher chemischer Natur. — DEWITZ, Verhinderung der Verpuppung bei Insektenlarven.

The Quarterly Journal of Microscopical Science. Ed. by E. RAY LANKESTER. . . N. Ser., No. 174 (Vol. 44, Part 2). 10 Taf. u. Fig. London.

Inhalt (sow. anat.): HARRISON, The Development and Succession of Teeth in Hatteria punctata. — WILLEY, Doliorhynchus indicus n. g., n. sp.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Report of the Seventieth Meeting of the British Association for the Advancement of Science held at Bradford in September 1900. London, John Murray, 1900. (CXVI, 975, 111 S.) 8°.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Hrsg. v. ALBERT v. KOELLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 69, H. 3. 12 Taf. u. 22 Fig. Leipzig.

Inhalt (sow. anat.): KASSIANOW, Studien über das Nervensystem der Lucernariden, nebst sonstigen histologischen Beobachtungen über diese Gruppe. — VEJDOVSKY, Zur Morphologie der Antennen- und Schalendrüse der Crustaceen. — MEISENHEIMER, Die Entwicklung von Herz, Perikard, Niere und Genitalzellen bei *Cyclas* im Verhältnis zu den übrigen Mollusken. — BOTEZAT, Die Innervation des harten Gaumens der Säugethiere. — BERGH, Kleinere histologische Mittheilungen.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Garnier, Ch., Nouveau procédé de coloration pour les bactéries qui ne prennent pas le Gram. La Presse méd., No. 8, S. 43—45.

Haemers, Ach., Modification de la méthode de coloration par l'hématexyline à l'alun de fer (HEIDENHAIN). Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 1, S. 1—3.

Regaud, Cl., Un procédé pour empêcher le décollement des coupes à la paraffine destinées à être colorées sur lame. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 2, S. 51—56.

Sabrazès, J., et **Muratet, L.**, Technique de l'examen des liquides séreux normaux et pathologiques. Contribution à l'étude histologique de la sérosité péritonéale. Gaz. hebdomad. des Sc. méd. de Bordeaux, No. 5, S. 51—54.

Stroud, B. B., A new Head-Rest for the Removal of the Human Brain. 5 Fig. Proc. Association of American Anatomists. Thirteenth Sess., held in Washington May 1900. (4 S.)

Thilo, Otto, Das Aufbewahren mit Formalin und Glycerin. Anat. Anz., Bd. 19, No. 9/10, S. 249—253.

Turner, J., A note on the staining of brain in a mixture of methylene blue and peroxide of hydrogen — a vital reaction in post-mortem tissue. Brain, Vol. 23, Part 91, 1900, S. 524.

Unna, P. G., Glasdinte aus Gelanth. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 32, No. 7, S. 343—344.

White, Charles Powell, A Differential Stain for Muscular and Fibrous Tissues. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 2, S. 145—146. (Vergl. S. 24 Cap. 6b.)

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Adressbuch. zoologisches. Namen und Adressen der lebenden Zoologen, Anatomen, Physiologen und Zoopaläontologen, sowie der künstlerischen und technischen Hilfskräfte. 2. Teil, enth. die seit Sept. 1895 eingetretenen Veränderungen. Hrsg. im Auftrage der Deutschen zoolog. Gesellschaft. Berlin, R. Friedländer u. Sohn. (VIII, 517 S.) Gr. 8°.

Houssay, F., La forme et la vie. Essai de la méthode mécanique en zoologie. 782 Fig. Paris, Schleicher frères. (924 S.) 8°.

- Pizon, A.**, Anatomie et physiologie animales. 500 Fig. Paris, O. Doin. (568 S.) 8°.
- Viguié, Camille**, Fécondation chimique ou parthénogenèse? Ann. des Sc. nat., Zool., Année 76, Sér. 7, T. 12, No. 1, S. 87—96. (Forts. folgt.)

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Arapow, A. B.**, Contribution à l'étude des cellules hépatiques binucléaires. Arch. des Sc. biol. St. Pétersbourg, T. 8, 1900, No. 2, S. 184—209.
- Axenfeld, Th.**, Ueber die feinere Histologie der Thränendrüse, besonders über das Vorkommen von Fett in den Epithelien. 2 Taf. (4 Fig.) Ber. üb. d. 28. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1900, Wiesbaden 1901, S. 160—169.
- Bauer, Moritz**, Beitrag zur Histologie des Muskelmagens der Vögel. 2 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 4, S. 653—676.
- Bergh, R. S.**, Kleinere histologische Mittheilungen. 1. Zur Histologie der Larve von Aulostoma. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, H. 3, S. 444—456.
- Börner, Carl**, Untersuchungen über Hämosporidien. 1. Ein Beitrag zur Kenntnis des Genus Haemogregarina DANILEWSKY. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, H. 3, S. 398—416.
- Bordier, H.**, et **Piéry**, Recherches expérimentales sur les lésions des cellules nerveuses d'animaux foudroyés par le courant industriel. Lyon méd., No. 7, S. 239—245.
- Bütschli, O.**, Meine Ansicht über die Struktur des Protoplasmas und einige ihrer Kritiker. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 11, H. 3/4, S. 499—584.
- Cade, B.**, Étude de la constitution histologique normale et de quelques variations fonctionnelles et expérimentales des éléments sécréteurs des glandes gastriques du fond chez les animaux mammifères. 5 Taf. Thèse de doctorat en méd. Lyon, A. Rey. (160 S.) 8°.
- Cavalié, M.**, La préspermatogenèse chez le poulet. Compt. Rend. du 13. Congrès internat. de méd. Paris 1900, Section d'histol. et d'embryol. (4 S.)
- Cheinisse, L.**, Un moyen pratique pour distinguer le sang de l'homme d'avec celui des animaux. La Semaine méd., No. 9, S. 66—67.
- Davis, Bradley Moore**, Nuclear Studies on Pellia. 2 Taf. Ann. of Botany, Vol. 15, No. 57, S. 147—180.
- De Buck, D.**, et **De Moor, L.**, Lésions des cellules nerveuses sous l'influence de l'anémie aiguë. 2 Taf. Le Nevraxe, Vol. 2, 1900, Fasc. 1, S. 3—44.
- Fraguito, O.**, Le développement de la cellule nerveuse et les canalicules de HOLMGREN. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 2, S. 72—79.
- Hickson, S. J.**, The Nuclei of Dendrocometes. Rep. Seventieth Meet. British Assoc. for the Advanc. of Sc. Bradford Sept. 1900, London 1900, S. 784.
- Hill, Alex.**, Considerations opposed to the Neuron Theory. 5 Taf. Brain, Vol. 23, 1900, No. 92, S. 657—688.

- Kassianow, N.**, Studien über das Nervensystem der Lucernariden, nebst sonstigen histologischen Beobachtungen über diese Gruppe. 4 Taf. u. 11 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, H. 3, S. 287—377.
- ***Laguesse, A.**, La classification des leucocytes. Echo méd. du Nord, Lille, T. 4, 1900, No. 32, S. 359—364.
- ***Launois, P. E.**, Histoire des spermatozoïdes. 6 Fig. La Presse méd., No. 14, S. 77—80.
- Laveran et Mesnil, F.**, Sur le mode de multiplication du trypanosome du Nagana. 5 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 12, S. 326—329.
- Laveran et Mesnil, F.**, Sur la nature du corpuscule chromatique postérieur des Trypanosomes. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 12, S. 329—331.
- London, E. S.**, Les corpuscules centraux dans les cellules sexuelles et sarcomateuses. 7 Fig. Arch. d. Sc. biol. St. Pétersbourg, 1900, T. 8, No. 1, S. 92—95.
- ***Martel, L.**, Étude comparative de la structure du périoste humain détaché par les différents procédés de résections dites sous-périostées. La Province méd., 28 juillet 1900.
- Matruchot, L.**, et **Molliard, M.**, Sur l'identité des modifications de structure produites dans les cellules végétales par le gel, la plasmolyse et la fanaison. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 132, No. 8, S. 495—498.
- ***Mayet**, Quelques remarques sur les meilleurs moyens à employer pour pratiquer avec exactitude la numération totale des globules blancs du sang. Lyon méd., No. 5, S. 153—158.
- Ossipoff, V. P.**, Influence de l'intoxication botulinique sur le système nerveux central. 2 Taf. Ann. de l'Institut Pasteur, Année 14, 1900, No. 12, S. 769—793.
- ***Perrin de la Touche et Dide, M.**, Note sur la structure du noyau et la division amitotique des cellules nerveuses du cobaye adulte. M. Fig. Revue neurologique Paris, No. 2, S. 78—84.
- Pighini, J.**, Zwei vergessene Arbeiten von GIOVANNI INZANI über die Nervenendigungen in den Epithelien. 2 Fig. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 32, No. 7, S. 337—342.
- Pozzi-Escot, E.**, La spécificité cellulaire. Rev. scientif., 1900, Semestre 1, No. 7, S. 198—202.
- Pugnat, Ch. Amédée**, Recherches sur la modification histologique des cellules nerveuses dans la fatigue. 4 Fig. Journ. de Physiol. et de Pathol. génér., T. 3, No. 2, S. 183—187.
- Regaud, Cl.**, Phagocytose, dans l'épithélium séminal de spermatozoïdes en apparence normaux. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 2, S. 57—63.
- Regaud, Cl.**, Variations de la chromatine nucléaire au cours de la spermatogenèse. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 9, S. 224—227.
- ***Schein, Moriz**, Ueber das Wachstum des Fettgewebes. Pester med.-chir. Presse, Jg. 36, S. 35—37.
- ***Smallwood, M.**, The centrosome in the maturation and fertilization of *Bulla solitaria*. Biol. Bull., Vol. 2, No. 4.

Suchard, E., De la disposition de la forme des cellules endothéliales du tronc de la veine porte. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, No. 7, S. 300—302.

Van Durme, P., Étude des différents états fonctionnels de la cellule nerveuse corticale au moyen de la méthode de Nissl. 4 Taf. *Le Névraxe*, Vol. 2, Fasc. 2, S. 115—172.

Werigo, Br., und Jegunow, L., Das Knochenmark als Bildungsort der weißen Blutkörperchen. 12 Fig. *Arch. f. d. ges. Physiol.* (PFLÜGER), Bd. 84, H. 7/10, S. 451—512.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelet.

Alexander, Gustav, Ueber Entwicklung und Bau der Pars inferior labyrinthi der höheren Säugethiere. Ein Beitrag zur Morphologie des Ohrlabyrinthes. 9 Taf. u. 4 Fig. *Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.*, 1900. (54 S.)

Cunningham, D. J., On the Sacral Index. *Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc.* Bradford Sept. 1900, London 1900, S. 903—904.

Cunningham, D. J., On the Microcephalic Brain. *Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc.* Bradford Sept. 1900, London 1900, S. 905.

Dixon, A. Francis, On certain Markings on the Frontal Part of the Human Cranium, and their Significance. *Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc.* Bradford Sept. 1900, London 1900, S. 903.

Dollo, L., Le pied du Diprotodon et l'origine arboricole des Marsupiaux. 3 Fig. *Bull. scientif. de la France et de la Belgique*, T. 33, 1900, S. 275—280.

Dwight, Thomas, Description of the Human Spines Showing Numerical Variation in the Warren Museum of the Harvard Medical School. M. Fig. *Mem. Boston Soc. Nat. Hist.*, Vol. 5, No. 7, S. 237—312.

Gebhardt, F. A. M. Walter, Ueber funktionell wichtige Anordnungsweisen der größeren und feineren Bauelemente des Wirbelthierknochens. 5 Taf. u. 9 Fig. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 11, H. 3/4, S. 383—498.

Hamy, E. T., De l'ostéogénie du frontal chez l'homme, à propos d'une double anomalie d'ossification de cet os observée chez un monstre notencéphale. 1 Taf. *Bull. du Mus. d'Hist. nat.*, 1900, No. 4, S. 194—197.

Ledouble, F., Quel est le mode de conformation le plus habituel des gouttières de la table endocrânienne de l'écaille de l'occipital humain qui contiennent les sinus postérieurs de la dure-mère? 4 Fig. *Bibliogr. anat.*, T. 9, Fasc. 1, S. 9—16.

Ledouble, F., Considérations sur l'apophyse orbitaire interne épineuse du frontal humain et la signification morphologique. 5 Fig. *Bibliogr. anat.*, T. 9, Fasc. 1, S. 17—22.

- Ledouble, F.**, La fossette torcularienne. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 1, S. 30—31.
- ***Maurel, E.**, Note sur la reproduction rapide des incisives chez un cobaye adulte. Bull. Soc. d'Hist. nat. Toulouse, Vol. 33, 1900, S. 177—179.
- ***Picaud**, Les asymétries du crâne et le trou déchiré postérieur. Bull. de la Soc. dauphinoise d'Ethnol. et d'Anthropol., Avril 1900.
- Walkhoff**, Der menschliche Unterkiefer im Lichte der Entwicklungsmechanik. 4 Taf. u. 4 Fig. (Schluß.) Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 19, H. 3, S. 111—121.
- Wendelstadt, He.**, Ueber Knochenregeneration. Experimentelle Studie. 3 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 4, S. 798—822.
- Zabel, E.**, Varietäten und vollständiges Fehlen des Thränenbeins beim Menschen. 2 Taf. Diss. med. Rostock 1900. (51 S.)

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Alezais**, Contribution à la myologie des Rongeurs. 101 Fig. Thèse de doctorat ès sciences. Paris, F. Alcan, 1900. (395 S.) 8°.
- ***Cannieu et Gentes**, Contribution à l'étude du muscle fronto-occipital dans ses rapports avec le pannicule charnu ou peaucier du corps. Gaz. hebdomad. des Sc. méd. de Bordeaux, T. 21, 1900, S. 437.
- ***Cannieu et Gentes**, Note sur un muscle digastrique bipectoral transverso-oblique. Gaz. hebdomad. des Sc. méd. de Bordeaux, T. 21, 1900, S. 461—462.
- Focacci, Maurizio**, Contributo allo studio del muscolo interdigastrico di BIANCHI. 1 Taf. Atti Soc. dei Natural. e Mat. di Modena, Ser. 4, Vol. 2, Anno 33, 1900, 1901, S. 182—259.
- Jurasz, A.**, Zur Frage nach der Wirkung der Mm. thyreo-cricoidei. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 12, H. 1, S. 61—69.
- Ledouble, F.**, De la possibilité du développement dans l'espèce humaine du muscle oblique supérieur de l'oeil des vertébrés inférieurs à l'ordre des mammifères. 8 Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 1, S. 23—29.
- Mariau, Albert**, Note sur le rôle de la bandelette externe du „Fascia lata“. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 2, S. 80—91.
- Weiss, G.**, Sur une exception apparente de l'adaptation fonctionnelle des muscles. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 7, S. 294—295.

7. Gefäßsystem.

- Bottazzi, Phil.**, Ueber die Innervation des Herzens von Scyllium canicula und Maja squinado. 7 Fig. Centralbl. f. Physiol., Bd. 14, No. 26, S. 665—670.
- Cheinissee, L.**, Un moyen pratique pour distinguer le sang de l'homme d'avec celui des animaux. (S. Cap. 5.)

Clark, John G., The Origin, Development and Degeneration of the Blood-vessels of the Human Ovary. 5 Taf. Contributions to the Sc. of Med., dedicated by his Pupils to WILLIAM HENRY WELCH, upon the Twenty-fifth Anniversary of his Doctorate, and Vol. 9 of the Johns Hopkins Reports, 1900, S. 593—676.

Mac Callum, John Bruce, On the Muscular Architecture and Growth of the Ventricles of the Heart. 24 Fig. Contributions to the Sc. of Med., dedicated by his Pupils to WILLIAM HENRY WELCH, upon the Twenty-fifth Anniversary of his Doctorate, and Vol. 9 of the Johns Hopkins Hospital Reports, 1900, S. 307—335.

***Riss, R.**, Un cas de malformation cardiaque congénitale. Marseille méd., Juillet 1900.

Suchard, E., De la disposition de la forme des cellules endothéliales du tronc de la veine porte. (S. Cap. 5.)

***Thomas, Homer M.**, Case of dextrocardia. Med. News, Vol. 78, No. 2, S. 56.

8. Integument.

Apolant, Hugo, Ueber den Verhornungsprocess. 2 Taf. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 4, S. 766—798.

Féré, Ch., Note sur une anomalie du pli d'opposition du pouce. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 11, S. 292—293.

London, E. S., Étude médico-légale sur les poils. 6 Taf. Arch. des Sc. biol. St. Pétersbourg, T. 8, 1900, No. 2, S. 136—157.

9. Darmsystem.

***Milmann, M. S.**, La croissance des poumons et des intestins chez l'homme. Arch. russes de Pathol. . . , Vol. 10, 1900, No. 3, S. 266.

a) Atmungsorgane.

Christiani, H., Nouvelles expériences de greffe thyroïdienne chez les mammifères. 1 Taf. Journ. de Physiol. et de Pathol. génér., T. 3, No. 2, S. 200—215.

***Councilman, W. T.**, The lobule of the lung and its relation to the lymphatics. Journ. Boston Soc. med. Sc., Vol. 4, No. 7, S. 165.

Devic et Paviot, Des os vrais du poulmon. Étude anatomo-pathologique d'après deux observations inédites. 4 Fig. Lyon méd., No. 2, S. 45—56.

Flint, Joseph Marshall, The Blood-vessels, Angiogenesis, Organogenesis, Reticulum, and Histology of the Adrenal. 8 Taf. Contributions to the Sc. of Med., dedicated by his Pupils to WILLIAM HENRY WELCH, upon the Twenty-fifth Anniversary of his Doctorate, and Vol. 9 of the John Hopkins Hospital Reports, 1900, S. 154—229.

Meyer, Edmund, Ueber die Luftsäcke der Affen und die Kehlkopf-divertikel beim Menschen. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfs. 9 Taf. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 12, H. 1, S. 1—26.

Narath, Albert, Der Bronchialbaum der Säugetiere und des Menschen. Eine vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Studie. 7 Taf. u. 242 Fig. Bibliotheca medica, Abth. A, Anatomie, Heft 3. (VIII, 380 S.)

***Roud, A.**, Contribution à l'étude de l'origine et de l'évolution de la thyroïde latérale et du thymus chez le campagnol. 4 Taf. Bull. Soc. Vaudoise des Sc. nat., Vol. 36, 1900, No. 137, S. 239—300.

b) Verdauungsorgane.

Arapow, A. B., Contribution à l'étude des cellules hépatiques binucléaires. (S. Cap. 5.)

Bauer, Moritz, Beitrag zur Histologie des Muskelmagens der Vögel. (S. Cap. 5.)

Botzat, Die Innervation des harten Gaumens der Säugethiere. 2 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, H. 3, S. 429—443.

Cade, B., Étude de la constitution histologique normale et de quelques variations fonctionnelles et expérimentales des éléments sécréteurs des glandes gastriques du fond chez les animaux mammifères. (S. Cap. 5.)

Chauveau, C., Le Pharynx. Anatomie et physiologie. (S. Cap. 1.)

***Dexter, F.**, Additional observations on the morphology of the digestive tract of the cat. Journ. Boston Soc. med. Sc., Vol. 4, No. 8, S. 205.

Duparc, J., De quelques anomalies de structure de la paroi stomacale; pancréas accessoires aberrants, glandes de BRUNNER aberrantes. Thèse de doctorat en méd. Paris, 1900. 8°.

Grützner, P., Ueber die Muskulatur des Froschmagens. Arch. f. d. ges. Physiol. d. Menschen u. d. Thiere, Bd. 83, H. 5/7, S. 187—198. (Vergl. S. 24, Cap. 6b.)

Maurus, J., Sur les caecums du Casoar austral. Bull. Muséum d'Hist. nat. Paris, 1900, No. 7, S. 377—378.

***Minot, Ph. S.**, On the solid stage of the large intestine in the chick, with a note on the ganglion coli. Journ. Boston Soc. med. Sc., Vol. 4, No. 7, S. 153.

Reuter, Karl, Zur Frage der Darmresorption. Anat. Anz., Bd. 19, No. 8, S. 198—203.

Vallée, P. H., Situation du caecum et de l'appendice chez l'enfant (étude basée sur cent examens de cadavres). Thèse de doctorat en méd., Paris 1900. 8°.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Hengge, A., Ueber den distalen Teil der WOLFF'schen Gänge beim menschlichen Weibe. Diss. med. München 1900. (29 S.)

a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

Gerhardt, Ulrich, Zur Entwicklung der bleibenden Niere. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 4, S. 822—842.

Vejdovsky, F., Zur Morphologie der Antennen- und Schalendrüse der Crustaceen. 2 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, H. 3, S. 378.

b) Geschlechtsorgane.

Beddard, Preliminary Note on the Spermatophores of certain Earth-worms. Zool. Anz., Bd. 24, No. 641, S. 220—223.

***Brjuchanow, N.**, Ein Fall von Pseudohermaphroditismus masculinus externus. Bolitschnaja gaseta Botkina, 1900, No. 44. (Ref. St. Petersburger med. Wochenschr., 1900.)

Cavalié, M., Ovaire triple par dédoublement de l'ovaire droit. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 2, S. 64—68.

Cavalié, M., La préspermatogenèse chez le poulet. (S. Cap. 5.)

Clark, John G., The Origin, Development and Degeneration of the Blood-vessels of the Human Ovary. (S. Cap. 7.)

Fétizet, G., et **Branca, Albert**, Sur les cellules interstitielles du testicule ectopique. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 7, S. 311—312.

Lannois, P. E., Histoire des spermatozoïdes. (S. Cap. 5.)

Regaud, Cl., Phagocytose, dans l'épithélium séminal de spermatozoïdes en apparence normaux. (S. Cap. 5.)

Regaud, Cl., Variations de la chromatine nucléaire au cours de la spermatogenèse. (S. Cap. 5.)

***Shewachow, S.**, Ein Fall von Pseudohermaphroditismus. Shurnal akuscherstwa i shenskich bolesnei, 1900, No. 6. (Ref. St. Petersburger med. Wochenschr., 1900.)

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

Bardeen, Charles Russell, and **Elting, Arthur Wells**, A Statistical Study of the Variations in the Formation and Position of the Lumbo-sacral Plexus in Man. Part 2. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 9/10, S. 209—238.

Borchardt, Moritz, Ganglienbildung in der Sehne des Musculus triceps brachii. Ein Beitrag zur Pathogenese der Ganglien. 1 Taf. Arb. a. d. Klinik d. Univers. Berlin, hrsg. v. E. v. BERGMANN, Theil 15, S. 167—179.

Bordier, H., et **Piéry**, Recherches expérimentales sur les lésions des cellules nerveuses d'animaux foudroyés par le courant industriel. (S. Cap. 5.)

Botezat, Die Innervation des harten Gaumens der Säugethiere. (S. Cap. 9b.)

Bottazzi, Phil., Ueber die Innervation des Herzens von Scyllium canicula und Maja squinado. (S. Cap. 7.)

***Cannieu et Gentes**, Notes sur trois cas d'absence du trou de MAGENDIE chez l'homme. Gaz. hebdomad. des Sc. méd. de Bordeaux, T. 21, 1900, S. 435—436.

Cavalié, M., Anastomoses du nerf musculo-cutané dans le membre supérieur. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 2, S. 69—71.

De Buck, D., et **De Moor, L.**, Lésions des cellules nerveuses sous l'influence de l'anémie aiguë. (S. Cap. 5.)

- Dimitrova, Mlle. Z.**, Recherches sur la structure de la glande pinéale chez quelques Mammifères. Thèse de doctorat de la Faculté de méd. de Nancy. 3 Taf. (60 S.) 8°. Dasselbe in: *Le Névrxax*, T. 2, S. 259—321. 3 Taf.
- *Duret**, Le cerveau des mammifères, des singes et de l'homme. *Journ. des Sc. méd. de Lille*, T. 2, 1900, S. 313—322.
- Fragnito, O.**, Le développement de la cellule nerveuse et les canalicules de HOLMGREN. (S. Cap. 5.)
- Gallemaerts, E.**, Sur la structure du chiasma optique. 14 Fig. *Bull. de l'Acad. R. de Belgique*, Sér. 4, T. 14, 1900, S. 521—552.
- Geier, T.**, Contribution à l'étude de l'état moniliforme des dendrites corticales. *Le Névrxax*, T. 1, Fasc. 2, S. 217—226.
- Gotch, F., Manu, G., and Starling, E. H.**, The Comparative Histology of Cerebral Cortex. Report of the Committee. Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc. Bradford Sept. 1900, London 1900, S. 453—454.
- Guszman, Josef**, Beitrag zur Morphologie der Gehirnoberfläche. 7 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 19, No. 9/10, S. 239—249.
- Hill, Alex**, Considerations opposed to the Neuron Theory. (S. Cap. 5.)
- Kassianow, N.**, Studien über das Nervensystem der Lucernariden, nebst sonstigen histologischen Beobachtungen über diese Gruppe. (S. Cap. 5.)
- *Long, E.**, Les voies de conduction des impressions sensibles dans la moelle et le cerveau. (Compt. Rend. des séances de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève.) *Arch. des Sc. phys. et nat. Genève*, No. 1, S. 92—94.
- Ónodi, A.**, Der Nervus accessorius und die Kehlkopfinnervation. *Arch. f. Laryngol. u. Rhinol.*, Bd. 12, H. 1, S. 70—83.
- Ossipoff, V. P.**, Influence de l'intoxication botulinique sur le système nerveux central. (S. Cap. 5.)
- Perrin de la Touche et Dide, M.**, Note sur la structure du noyau et la division amitotique des cellules nerveuses du cobaye adulte. (S. Cap. 5.)
- Peskin A.**, Ueber eine eigentümliche Form des Centralnervensystems. Diss. med. Berlin 1900. (29 S.)
- Pighini, J.**, Zwei vergessene Arbeiten von GIOVANNI INZANI über die Nervenendigungen in den Epithelien. (S. Cap. 5.)
- Pontier**, Les olives du bulbe chez l'Homme et les Mammifères. 7 Taf. Thèse de doctorat en méd. Lille, A. Masson. (78 S.) 8°.
- Pugnat, Ch. Amédée**, Recherches sur la modification histologique des cellules nerveuses dans la fatigue. (S. Cap. 5.)
- Sabin, Florence R.**, Model of the Medulla, Pons and Midbrain of a new Born Babe. 7 Taf. Contribut. to the Sc. of Med., dedicated by his Pupils to WILLIAM HENRY WELCH, upon the Twenty-fifth Anniversary of his Doctorate, and Vol. 9 of the Johns Hopkins Hospital Reports, 1900, S. 925—1023.
- Schmaus, Hans**, Vorlesungen über die pathologische Anatomie des Rückenmarks. Unter Mitwirkung von SIEGFRIED SACKL. 187 teilw. farb. Fig. Wiesbaden, J. F. Bergmann. (XXI, 598 S.) Gr. 8°.

- Spitzka, Edward A.**, The Mesial Relations of the inflected Fissure; Observations upon one hundred Brains. 5 Fig. New York Med. Journ., January 1900. (13 S.)
- Spitzka, Edward A.**, A Preliminary Communication, with Projection-Drawings, illustrating the Topography of the Paracoeles (Lateral Ventricles) in their Relations to the Surface of the Cerebrum and the Cranium. 6 Fig. New York Med. Journ., Febr. 1900. (6 S.)
- *Spitzka, Edward A.**, Contribution to the Question of Fissural Integrality of the Paroccipital; Observations on 100 Brains. M. Fig. Journ. Mental Pathol., 1901.
- Van Durme, P.**, Etude des différents états fonctionnels de la cellule nerveuse corticale au moyen de la méthode de Nissl. (S. Cap. 5.)
- Van Gehuchten, A.**, Recherches sur la terminaison centrale des nerfs sensibles périphériques. 3. La racine bulbo-spinale du trijumeau. 21 Fig. Le Névrxax, Vol. 2, 1900, Fasc. 2, S. 175—190.
- Van Gehuchten et Van Biervliet, J.**, Le noyau de l'oculo-moteur commun, 16, 19 et 21 mois après la résection du nerf. 2 Taf. Le Névrxax, Vol. 2, Fasc. 2, S. 207—213.
- Weigner, K.**, Bemerkungen zur Entwicklung des Ganglion acustico-faciale und des Ganglion semilunare. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 7, S. 145—155.
- Wilder, Burt G.**, Revised Interpretation of the Central Fissures of the educated Suicide's Brain exhibited to the Association 1894. Abstract. Journ. of Nerv. and Ment. Diseases, October 1900. (5 S.)

b) Sinnesorgane.

- Axenfeld, Th.**, Ueber die feinere Histologie der Thränendrüse, besonders über das Vorkommen von Fett in den Epithelien. (S. Cap. 5.)
- De Waele, H.**, Sur l'embryologie de l'oeil des Poissons (note prélim.). Bull. du Muséum d'Hist. nat., 1900, No. 7, S. 378—382.
- Fuchs, E.**, Ueber die Sichtbarkeit des SCHLEMM'schen Canals am lebenden Auge. Ber. üb. d. 28. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1900, Wiesbaden 1901, S. 136.
- Hanke, V.**, Ueber das rudimentäre Auge der europäischen Blindmaus. Ber. üb. d. 28. Vers. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1900, Wiesbaden 1901, S. 206—209.
- Ledouble, F.**, De la possibilité du développement dans l'espèce humain du muscle oblique supérieur de l'oeil des vertébrés inférieurs à l'ordre des mammifères. (S. Cap. 6b.)
- Lexer, E.**, Angeborene mediane Spaltung der Nase. 1 Taf. Arb. a. d. chir. Klinik d. K. Univ. Berlin, hrsg. v. E. v. BERGMANN, Theil 15, S. 143—151.
- Norris, H. W.**, The Ductus endolymphaticus in the Axolotl. Anat. Anz., Bd. 19, No. 9/10, S. 253.
- *Piltz, J.**, Contribution à l'étude des voies centrales des nerfs moteurs de l'oeil. Rev. neurologique, N. Ser. Vol. 8, 1900, S. 634—636.
- Rabaud, Étienne**, Formation de l'oeil des cyclopes. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 9, S. 238—240.

- Rabaud, Étienne**, Les fossettes olfactives des cyclopes. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, No. 9, S. 240—242.
- Randolph, Robert L.**, The Regeneration of the Crystalline Lens. 6 Fig. Contributions to the Sc. of Med., dedicated by his Pupils to WILLIAM HENRY WELCH, upon the Twenty-fifth Anniversary of his Doctorate, and Vol. 9 of the Johns Hopkins Hospital Reports, 1900, S. 237—263.
- Schultze, O.**, Ueber die Entwicklung und Bedeutung der Ora serrata des menschlichen Auges. 1 Taf. u. 3 Fig. *Verhandl. Physik-med. Ges. Würzburg*, N. F. Bd. 34, No. 4, S. 131—143.
- *Selenowsky, J. W.**, Einige seltene Fälle angeborener Anomalien des Auges. *Westnik Oftalmologii*, 1900. (Ref. in *St. Petersburg med. Wochenschr.*, 1900, No. 11/12.)
- Versluys, J.**, Die mittlere und äußere Ohrsphäre der Lacertilia und Phynchocephalia. 8 Taf. *Jena* 1900. (246 S.) 4°.

12. Entwicklungsgeschichte.

- Alexander, Gustav, Ueber Entwicklung und Bau der Pars inferior labyrinthi der höheren Säugethiere. Ein Beitrag zur Morphologie des Ohrlabyrinthes. (S. Cap. 6a.)
- Boveri, Th.**, Merogonie (Y. DELAGE) und Ephebogenesis (B. RAWITZ), neue Namen für eine alte Sache. *Anat. Anz.*, Bd. 19, No. 7, S. 156—172.
- Boveri, Th.**, Ueber die Polarität des Seeigel-Eies. 4 Fig. *Verhandl. Physik-med. Ges. Würzburg*, N. F. Bd. 34, No. 5, S. 145—176.
- Buller, A. H. Reginald**, The Fertilization Process in Echinoidea. *Rep. 70 Meet. British Assoc.*, S. 387—388.
- Cavalié, M.**, Sur la perte de substance de la couche d'albumen de l'œuf de poule, au niveau de la tache embryonnaire. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, No. 12, S. 341.
- De Waele, H., Sur l'embryologie de l'oeil des Poissons (note prélim.). (S. Cap. 11b.)
- Dewitz, J.**, Verhinderung der Verpuppung bei Insektenlarven. 1 Fig. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 11, H. 3/4, S. 690—699.
- Facciola, Luigi**, Esame degli studii su lo sviluppo dei Murenoidi e l'organizzazione dei Leptocefali. 2 Taf. *Atti Soc. Natural. e Mat. di Modena*, Ser. 4, Vol. 2, Anno 33, 1900 (1901), S. 41—85.
- Georgevitch, Peter M.**, CARAZZI und seine Kritik. *Anat. Anz.*, Bd. 19, No. 9/10, S. 253—255. (Entwicklungsgesch. von Aplysia.)
- Gerhardt, Ulrich, Zur Entwicklung der bleibenden Niere. (S. Cap. 10a.)
- Godlewski, Emil jun.**, Die Einwirkung des Sauerstoffes auf die Entwicklung von *Rana temporaria* und Versuch der quantitativen Bestimmung des Gaswechsels in den ersten Entwicklungsstadien. 2 Taf. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 11, H. 3/4, S. 585—616.
- Hamy, E. T., De l'ostéogénie du frontal chez l'homme, à propos d'une double anomalie d'ossification de cet os observée chez un monstre notencéphale. (S. Cap. 6a.)

- Harrison, H. Spencer**, The Development and Succession of Teeth in *Hatteria punctata*. 3 Taf. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. Ser. No. 174 (Vol. 44, Part 2), S. 161—213.
- Hartog, Marcus**, On a Peptic Zymase in Young Embryos. Rep. Seventieth Meet. British Assoc. for the Advanc. of Sc. Bradford Sept. 1900, London 1900, S. 786.
- Herbst, Curt**, Ueber die zur Entwicklung der Seeigellarven nothwendigen anorganischen Stoffe, ihre Rolle und ihre Vertretbarkeit. 2. Theil. Die Vertretbarkeit der nothwendigen Stoffe durch andere ähnlicher chemischer Natur. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 11, H. 3/4, S. 617—689.
- Livon, Ch., et Alezais, H.**, Développement du cobaye. Trav. de Physiol. expér., 1900, S. 85—95.
- Mall, Franklin P.**, A Contribution to the Study of the Pathology of Early Human Embryos. 6 Taf. Contributions to the Sc. of Med., dedicated by his Pupils to WILLIAM HENRY WELCH, upon the Twenty-fifth Anniversary of his Doctorate, and Vol. 9 of the Johns Hopkins Hospital Reports, 1900, S. 1—68.
- Meisenheimer, Johannes**, Die Entwicklung von Herz, Perikard, Niere und Genitalzellen bei *Cyclas* im Verhältnis zu den übrigen Mollusken. 1 Taf. u. 9 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, H. 3, S. 417—428.
- Minot, Charles Sedgwick**, Sollen die Bezeichnungen „Somatopleura“ und „Splanchnopleura“ in ihrem ursprünglichen richtigen oder in dem in Deutschland gebräuchlich gewordenen Sinne verwendet werden? Anat. Anz., Bd. 19, No. 8, S. 203—205.
- Nicolas, A., et Weber, A.**, Observations relatives aux connexions de la poche de RATHKE et des cavités prémandibulaires chez les embryons de CANARD. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 1, S. 4—8.
- Nussbaum, M.**, Zur Rückbildung embryonaler Anlagen. 3 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 4, S. 676—705.
- Peter, Karl**, Mittheilungen zur Entwicklungsgeschichte der Eidechse. 2. Die Schlundspalten in ihrer Anlage, Ausbildung und Bedeutung. 3 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, H. 4, S. 705—766.
- Peter, Karl**, Der Einfluß der Entwicklungsbedingungen auf die Bildung des Centralnervensystems und der Sinnesorgane bei den verschiedenen Wirbeltierklassen. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 8, S. 177—198.
- Rabaud, Etienne**, Formation de l'oeil des cyclopes. (S. Cap. 11b.)
- Randolph, Robert L.**, The Regeneration of the Crystalline Lens. (S. Cap. 6b.)
- Roud, A.**, Contribution à l'étude de l'origine et de l'évolution de la thyroïde latérale et du thymus chez le campagnol. (S. Cap. 9a.)
- Saint-Remy, G.**, Contributions à l'étude du développement des Cestodes. 1. Le développement embryonnaire dans le genre *Anoplocephala*. 1 Taf. Arch. de Parasitol., T. 3, 1900, No. 2, S. 292—315.
- Schultze, O.**, Ueber die Entwicklung und Bedeutung der *Ora serrata* des menschlichen Auges. (S. Cap. 11b.)

- Selenka, Emil**, Placentaranlage des Lutung (*Semnopithecus pruinus*, von Borneo). 2 Taf. u. Fig. Sitzungsber. K. Bayer. Akad. Wiss., S. 3—14.
- Smallwood, M.**, The centrosome in the maturation and fertilization of *Bulla solitaria*. (S. Cap. 5.)
- Stempell, W.**, Zur Entwicklung von *Plistophora Mülleri* (L. FRK.). (Vorläufige Mittheilung.) Zool. Anz., Bd. 24, No. 639, S. 157—158.
- Thomass, W.**, Ueber die Histologie der menschlichen Nabelschnur, mit besonderer Berücksichtigung der Allantois und des Butterganges. Diss. med. Berlin 1900. (31 S.) 8°.
- Viguier, Camille**, Fécondation chimique ou parthénogenèse? (S. Cap. 4.)
- Weigner, K.**, Bemerkungen zur Entwicklung des Ganglion acustico-faciale und des Ganglion semilunare. (S. Cap. 11a.)
- Wendelstadt, He.**, Ueber Knochenregeneration. (S. Cap. 6a.)
- Woltereck, R.**, Ueber den feineren Bau der *Polygordius*larve der Nordsee und die Entstehung des Annelids in derselben. 14 Fig. Habilitationsschrift. Leipzig, Aug. Hoffmann. (84 S.) 8°.

13. Mißbildungen.

- ***Antipas, A.**, Anomalie de la carotide primitive droite. Gaz. méd. d'Orient, Constantinople 1900, 45, S. 299.
- Beaudouin, M.**, Théorie nouvelle de l'inversion des viscères. Gaz. méd. de Paris, No. 5, S. 33.
- Bruchanow, M.**, Ein Fall von Pseudohermaphroditismus masculinus externus. (S. Cap. 10b.)
- Couturier, H.**, Vices cardiaques congénitaux; contribution à l'étude de la maladie de ROGER, simple et combinée. Thèse de doctorat en méd. Lausanne 1900.
- Cunningham, D. J.**, On the Microcephalic. (S. Cap. 6a.)
- ***Guinard, L.**, et **Porcher, Ch.**, Observation et étude radiographique d'un type remarquable d'ectrodaetylie. Écho méd. de Lyon, Juillet 1900.
- ***Jaret**, Foetus anencéphale. Bull. Soc. scientif. et méd. de l'Ouest, T. 9, 1900, No. 4, S. 264—267.
- Krüger, A.**, Contribution à l'étude de la syndactylie congénitale. Thèse de doctorat en méd. Montpellier 1900.
- Lannelongue**, Note sur une fistule congénitale lacrymo-pharyngo-faciale ouverte au-dessous de la narine droite. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 132, No. 7, S. 385—388.
- Letulle, M.**, Note sur les placentomes (môle hydatiforme, déciduome). Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 132, No. 6, S. 149—150.
- Lexner, E.**, Angeborene mediane Spaltung der Nase. (S. Cap. 11b.)
- Maurel et Crouzat**, Présentation de photographies d'un monstre double vivant de race annamite. Arch. méd. de Toulouse, 1900, No. 6, S. 468—471.

- ***Perigord**, Inversion d'organes splanchniques. Limousin méd. Limoges, T. 24, 1900, No. 8, S. 256—258.
- ***Raymondaud, E.**, De l'hétéradelphie. 12 Fig. Limousin méd. Limoges, T. 24, 1900, No. 7, S. 226—234.
- Selenkowsky, J. W.**, Einige seltene Fälle angeborener Anomalien des Auges. (S. Cap. 11b.)
- Shewachow, S.**, Ein Fall von Pseudohermaphroditismus. (S. Cap. 10b.)
- Thomas, Homer M.**, Case of dextrocardia. (S. Cap. 7.)
- ***Weill, E.**, et **Péhu, M.**, Sur un cas de malformation congénitale de l'oesophage: séparation avec écartement des deux segments; communication du segment inférieur à plein canal avec la trachée. 1 Fig. Lyon méd., No. 9, S. 313—322.
- Zabel, E.**, Varietäten und vollständiges Fehlen des Thränenbeins beim Menschen. (S. Cap. 6a.)

14. Physische Anthropologie.

- Dixon, A. Francis**, On certain Markings on the Frontal Part of the Human Cranium, and their Significance. (S. Cap. 6a.)
- Duckworth, W. L. H.**, On Anthropological Observations made by Mr. F. LAIDLAW in the Malay Peninsula (Skeat Expedition). Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc. Bradford 1900, London 1900, S. 909—910.
- Duckworth, W. L. H.**, On Crania by M. J. STANLEY GARDINER in his Expedition to Rotuma. Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc. Bradford 1900, London 1900, S. 910.
- Ethnological Survey of Canada.** Report of the Committee, consisting of D. P. PENHALLOW, . . . Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc. Bradford Sept. 1900, London 1900, S. 468—568.
- Gray, J.**, On the Physical Characteristics of the Population of Aberdeenshire. Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc. Bradford 1900, London 1900, S. 913—915.
- Hartland, E. S.**, On the Imperfection of our Knowledge of the Black Races of the Transvaal and the Orange River Colony. Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc. Bradford Sept. 1900, London 1900, S. 904—905.
- Macalister, A.**, Perforate Humeri in Ancient Egyptian Skeletons. Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc. Bradford Sept. 1900, London 1900, S. 908—909.
- ***Man**, A Monthly Record of Anthropological Science, p. p. the Anthropol. Soc. London. M. Fig. Year 1: 1901. (12 Nrs.)
- Manouvrier, L.**, Généralités sur l'anthropométrie. Rev. de l'École d'anthropol. de Paris, 1900, No. 12, S. 413—439.
- Niceforo, A.**, Italiani del nord e Italiani del sud. 169 Taf. Torino 1900. (VIII, 619 S.)
- Papillault, G.**, XII. Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. Rev. de l'École d'anthropol. de Paris, 1900, No. 12, S. 440—449.

- ***Pittard, Eugène**, L'indice céphalique, l'indice facial et l'indice nasal de 165 crânes savoyards. (Compt. Rend. des séances de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève.) Arch. des Sc. phys. et nat. Genève, 1901, No. 1, S. 95—97.
- Pittard, Eugène**, Résumé de cinq études de crânes anciens de la vallée du Rhône (Valais). 2 Fig. Rev. de l'École d'anthropol., 1901, No. 1, S. 12—23.
- Pittard, Eugène**, Note sur deux crânes macrocéphales trouvés dans un tumulus à Kustendjé (Dobrodja). 3 Fig. Bull. de la Soc. des Sc. de Bucarest, Année 9, 1900, No. 5, S. 620—629.
- Waterson, David**, Developmental Changes in the Human Skeleton, from the Point of View of Anthropology. Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc. Bradford Sept. 1900, London 1900, S. 904.

15. Wirbeltiere.

- Anderson, R. J.**, The Dentition of the Seal. Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc. Bradford Sept. 1900, London 1900, S. 790—792.
- Barrett-Hamilton, G. E. H.**, Note on Exhibition of Skulls of Antarctic Seals. Rep. Seventieth Meet. British Associat. for the Advanc. of Sc. Bradford, Sept. 1900, London 1900, S. 792.
- Dürst, Ulrich**, Notes sur quelques Bovidés préhistoriques. 1. (Suite.) 19 Fig. L'Anthropologie, T. 11, 1900, No. 6, S. 655—676.
- Facciola, Luigi**, Esame degli studii su lo sviluppo dei Murenoidi e l'organizzazione dei Leptocefali. (S. Cap. 12.)
- Semon, Richard**, Ueber das Verwandtschaftsverhältnis der Dipnoer und Amphibien. Zool. Anz., Bd. 24, No. 640, S. 180—188.
- Stehlin, H. G.**, Ueber die Geschichte des Suiden-Gebisses. Teil 2. (Schluß.) 10 Taf. u. 2 Fig. Abhandl. Schweizer Paläontol. Ges., Vol. 27, S. 337—527.
- Willey, Arthur**, Doliorhynchus indicus n. g., n. sp. 1 Taf. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. Ser. No. 174 (Vol. 44, Part 2), S. 269—271.

Abgeschlossen am 1. Mai 1901.

Litteratur 1901¹⁾.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Ellenberger, W., und Günther, G.,** Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. 414 Fig. Aufl. 2. Berlin, P. Parey. (VIII, 345 S.) Gr. 8^o.
- Langton, J., and Hewson, A.,** HOLDEN'S Anatomy. A manual of the dissection of the human body. Ed. by JOHN LANGTON. Seventh edition revised by A. HEWSON. 2 Vol. Vol. 1: Scalp, face, orbit, neck, thorax, upper extremity. 153 Fig. Philadelphia, Blakistons Son and Co. (420 S.)
- *Tarenetzky, A. J.,** Normale Anatomie. Theil 1. Nach Anleitung zusammengestellt von W. OPPEL und K. PARMSKY. 3. verbesserte Aufl. St. Petersburg. (260 S.) 8^o. (Russisch.)
- Zuckerkandl, E.,** Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. Heft 3: Bauch. In 95 zum Teil farbigen Fig. mit erläut. Texte. (S. 289—411.) Wien, W. Braumüller. Gr. 8^o.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.** Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Bd. 164 (Folge 16 Bd. 4), H. 1. 3 Taf. Berlin.
Inhalt (sow. anat.): GLINSKI, Zur Kenntniß des Nebenpankreas und verwandter Zustände. — RITTER, Zur Technik der Fixirung fetthaltiger Flüssigkeiten.
- Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.** Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Bd. 164 (Folge 16 Bd. 4), H. 2. 8 Taf. u. 9 Fig.
Inhalt (sow. anat.): DEETJEN, Untersuchungen über die Blutplättchen. — MICHAELIS, Ueber Fett-Farbstoffe.
- Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 12, H. 1. 4 Taf. u. 35 Fig. Leipzig.
Inhalt: GEBHARDT, Ueber functionell wichtige Anordnungsweisen der gröberen und feineren Bauelemente des Wirbelthierknochens. I. Allgemeiner Theil. — VERAGUTH, Ueber nieder differenzirte Mißbildungen des Centralnervensystems. — ZUR STRASSEN, Ueber die Lage der Centrosomen in ruhenden Zellen. — STAHR, Ueber das Alter der beiden Chelae von Homarus vulgaris und über die „similar claws“ HERRICK's zur Verständigung mit Herrn PRZIBRAM.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

13. Congrès international de Médecine Paris 1900. Comptes Rendus publiés sous la direction de A. CHATFFARD. Section d'Anatomie descriptive et comparée, Comptes Rendus publiés par A. PETTIT; Section d'Histologie et d'Embryologie, Comptes Rendus publiés par ED. RETTERER; Section de Physiologie, Physique et Chimie biologiques, Comptes Rendus publiés par GLEY. Paris, Masson et Cie., o. J. (1901?). (160 S., 150 S., 242 S.) 8°.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par MATHIAS DUCAL. Année 37, No. 2. 2 Taf. u. 11 Fig. Paris.

Inhalt: CHARPY, Les courbures latérales de la colonne vertébrale. — GILIS, Étude sur la région inguino-abdominale et sur le canal inguinal. — LOISEL, Études sur la spermatogénèse chez le moineau domestique (suite). — FÉRÉ, Note sur la croissance du poulet.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 18, H. 4/6. 7 Taf. Leipzig.

Inhalt: MAZZA, Note sull'apparato digerente del *Regalecus glesne* Asc. — LEONTOWITSCH, Die Innervation der menschlichen Haut.

La Cellule. Recueil de cytologie et d'histologie générale. Publ. par G. GILSON. T. 18, Fasc. 1. 8 Taf. Liège, Louvain.

Inhalt (sow. anat.): SCHOEKERT, L'ovogénèse chez le *Thysanozoon Brocchi*. — GÉRARD, L'ovocyte de premier ordre du *Prosthoceraeus vittatus*.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik. Hrsg. v. WILH. JUL. BEHRENS. Bd. 17, H. 4. 6 Fig. Leipzig.

Inhalt: STREHL, Studien an Mikroskopobjectiven. — HARTWICH, Ueber ein neues Mikrometerocular für Mikroskopie mit feststehendem Objecttisch. — STARLINGER, Das neue REICHERT'sche Schlittenmikrotom zum Schneiden unter Wasser. — HANFLAND, Brutschrank mit elektrischer Heizung und Regulierung. — HOFFMANN, Ueber das Orientiren und Schneiden mikroskopisch kleiner, undurchsichtiger und dotterreicher Objecte. — TSCHERNISCHKEFF, Ueber die Anfertigung mikroskopischer Präparate des Nervensystems nach Dr. E. M. STEPANOW.

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. G. SCHWALBE. Bd. 3, H. 1. 11 Taf. u. 26 Fig. Stuttgart.

Inhalt: GROTE, Die Varietäten der *Arteria temporalis superficialis*. — EISLER, Der *Musculus sternalis*, seine Ursache und Entstehung, nebst Bemerkungen über die Beziehungen zwischen Nerv und Muskel. — SCHWALBE, Ueber die *Fontanella metopica (medio-frontalis)* und ihre Bildungen. — F. VON SPEE, Die Implantation des Meerschweincheneies in die Uteruswand und seine weitere Entwicklung.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

A differential stain for cell structure. *Journ. appl. Microsc.*, Vol. 3, No. 8, S. 960.

Blum, F., Ueber die Methoden, anatomische Präparate naturgetreu zu conserviren. Historische Bemerkung zu dem gleichnamigen Aufsatz in No. 41 und 42 des vor. Jahrg. dieser Wochenschrift. *Berlin. klin. Wochenschr.*, Jg. 38, No. 6, S. 178—179.

Bourgade la Dardye, E. de, et Fredet, P., Application de la radiographie à l'étude de l'angéiologie. *Compt. Rend. 13 Congrès internat. de Méd. Paris 1900*, Section d'Anat. descript. et comp., S. 100—103.

- Brodmann, K.**, Die Anwendung des Polarisationsmikroskops auf die Untersuchung degenerirter markhaltiger Nervenfasern. *Centralbl. f. Nervenheilk. u. Psych.*, Jg. 24, N. F. Bd. 12, S. 193—213.
- Broonkover, Ch.**, A method of procuring ribbons with a microtome working horizontally. *Journ. appl. Microsc.*, Vol. 3, 1900, No. 9, S. 987.
- Chamot, E. M.**, Micro-chemical analysis, 6. 7. *Journ. appl. Microsc.*, Vol. 3, 1900, No. 8, S. 965; No. 9, S. 981.
- Charlier, C. V. L.**, Ueber achromatische Linsensysteme. *Zeitschr. f. Instrumentenkunde*, Bd. 20, 1900, H. 8, S. 245.
- *Cheyney, J. S.**, Hints on collecting material for class work. *Microsc. Bull.*, 1900, S. 34.
- Cunéo, B.**, et **Delamare, Gabriel**, Note sur la méthode de GEROTA, injections vasculaires et lymphatiques. *Compt. Rend. 13. Congrès d'Histol. et d'Embryol.*, S. 60—61.
- Deschamps, A.**, Ein Telemikroskop. *Zeitschr. f. Instrumentenkunde*, Bd. 20, 1900, H. 9, S. 278.
- (Deschamps, A.)**, Ueber ein vereinfachtes und verbessertes Sonnenmikroskop. *Zeitschr. f. Instrumentenkunde*, Bd. 20, H. 9, S. 277.
- *Diago, J.**, Evolución de la técnica histológica. *Ann. de la Acad. de Ciencias Habana*, Vol. 36, 1900, S. 223.
- Fabry, Ch.**, und **Pérot, A.**, Ueber monochromatische Lichtquellen. *Zeitschrift f. Instrumentenk.*, Bd. 20, 1900, H. 8, S. 246.
- Fredet, Pierre**, Emploi de la formaline chromique pour conserver, fixer et durcir les sujets destinés à la préparation de coupes macroscopiques. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd., Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp.*, S. 108—110.
- Fredet, Pierre**, Les artères de l'utérus au moyen de la radiographie. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp.*, S. 103—108.
- Hanfland, Fritz**, Brutschrank mit elektrischer Heizung und Regulirung. 1 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik*, Bd. 17, H. 4, S. 441—442.
- *Harris, A. F.**, Histology and microchemic reaction of some cells to anilin dyes. — Identity of the plasma-cell and osteoblast. — Fibrous tissue a secretion of the plasma cells. — Mast-cell elaborates mucin of connective tissues. 1 Taf. *Philadelphia med. Journ.*, 1900, S. 1—25.
- Harting, H.**, Zur Berechnung dreitheiliger Fernrohr- und Mikroskop-objective. *Zeitschr. f. Instrumentenk.*, Bd. 20, 1900, H. 8, S. 230.
- Hartwich, C.**, Ueber ein neues Mikrometerocular für Mikroskope mit feststehendem Objecttisch. 2 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik*, Bd. 17, H. 4, S. 432—435.
- Hauser, G.**, Note sur la préparation des teintures à l'hématoxyline. *Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3*, S. 153—153.
- Hénocque, A.**, La spectroscopie et la microscopie en anatomie générale. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Hist. et d'Embryol.*, S. 145—147.
- Hickey, P. M.**, Irrigating apparatus for celloidin sectioning. *Journ. appl. Microsc.*, Vol. 3, 1900, No. 9, S. 994.

- Hoffmann, R. W.**, Ueber das Orientiren und Schneiden mikroskopisch kleiner, undurchsichtiger und dotterreicher Objecte. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 17, H. 4, S. 443—448.
- Hubbert, W. R.**, Note on cement for Berkefeld filters. Journ. appl. Microsc., Vol. 3, 1900, No. 8, S. 959.
- Kaplan, L.**, Axencylinderfärbung. Vorläufige Mittheilung. Neurol. Centralbl., Jg. 20, No. 8, S. 343—344.
- Lambertz**, Die Perspective in den RÖNTGEN-Bildern und die Technik der Stereoskopie. 3 Taf. u. 15 Fig. Fortschr. a. d. Gebiete d. RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 4, H. 1, S. 1—36.
- Michaelis, Leonor**, Ueber Fett-Farbstoffe. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 164 (Folge 16 Bd. 4), H. 2, S. 263—270.
- Murbach, L.**, The use of very dilute formalin and vapor. Journ. appl. Microsc., Vol. 3, 1900, No. 8, S. 963.
- Ritter, Carl**, Zur Technik der Fixirung fetthaltiger Flüssigkeiten. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 164 (Folge 16 Bd. 4), H. 1, S. 164.
- Schaffner, J. H.**, Mounting in glycerin. Journ. appl. Microsc., Vol. 3, No. 8, S. 961.
- Schürmayer, Bruno**, Ein Bleischutz für Durchleuchtung und Photographie mittels RÖNTGEN-Strahlen. 3 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 4, H. 2, S. 74—81.
- Starlinger, Josef**, Das neue REICHERT'sche Schlittenmikrotom zum Schneiden unter Wasser. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 17, H. 4, S. 435—440.
- Strasser, H.**, Anleitung zur Gehirnpräparation. Jena, Gustav Fischer. (38 S.) Gr. 8^o.
- Strehl, Karl**, Studien an Mikroskopobjectiven. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 17, H. 4, S. 426—432.
- Tschernischeff, S.**, Ueber die Anfertigung mikroskopischer Präparate des Nervensystems nach Dr. E. M. STEPANOW. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 17, H. 4, S. 449—451.
- *Walmsley, H. W.**, Photo-micrography with opaque objects. American Monthly Microsc. Journ., Vol. 21, 1900, S. 19.
- Walter, B.**, Ueber einige Verbesserungen im Betriebe des Induktionsapparates mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung des WEHNELT-Unterbrechers im RÖNTGEN-Laboratorium. 9 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 4, H. 1, S. 46—59.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- Fusari, R.**, GIULIO BIZZOZERO †. Anat. Anz., Bd. 19, No. 12, S. 313—319.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Bohn, G.**, L'évolution du pigment. (Scientia, Série biologique, No 11.) Paris, G. Carré et C. Naud. (96 S.) 8^o. (Entwicklung des Pigments bei Pflanzen und Tieren.)

- Bouin, P.**, Mitoses spermatogénétiques chez *Lithobius forficatus* L., étude sur les variations du processus mitotique. *Compt. Rend.* 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 46—51.
- Cavalié, M.**, La préspermatogénèse chez le poulet. *Compt. Rend.* 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 43—45.
- Conklin, Edwin G.**, Centrosome and Sphere in the Maturation, Fertilization and Cleavage of *Crepidula*. 8 Digrams. *Anat. Anz.*, Bd. 19, No. 11, S. 280—287.
- Cunéo, B.**, Note sur les lymphatiques du testicule. 1 Taf. *Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris*, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 2, S. 105—110.
- Dangeard, A.**, Étude comparative de la zoospore et du spermatozoïde. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, T. 132, No. 13, S. 859—861.
- Deetjen**, Untersuchungen über die Blutplättchen. 1 Taf. *Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med.*, Bd. 164 (Folge 16 Bd. 4), H. 2, S. 239—263.
- Delamare, Gabriel**, Quelques remarques sur la chromatolyse de l'état fatigue. *Compt. Rend.* 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 94—95.
- Ebner, V. v.**, Ueber die „Kittlinien“ der Herzmuskelfasern. 1 Taf. *Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl.*, 1900. (12 S.)
- Engel, C. S.**, Ueber die Entwicklung der roten Blutkörperchen bei den Wirbeltieren mit Demonstrationen mikroskopischer Präparate. *Compt. Rend.* 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 19—23.
- Félizet, G.**, et **Branca, Albert**, Sur les épithéliums du testicule ectopique. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, No. 14, S. 411—412.
- Gallardo, Angel**, Les croisements des radiations polaires et l'interprétation dynamique des figures de karyokinèse. 2 Fig. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, No. 15, S. 454—455.
- Golgi, C.**, Le réticulum intra-cellulaire et la structure fibrillaire périphérique de la cellule nerveuse. *Compt. Rend.* 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Sect. de Neurol., S. 583—586.
- Harris, A. F.**, Histology and microchemic reaction of some cells to anilin dyes. — Identity of the plasma-cell and osteoblast. — Fibrous tissue a secretion of the plasma cells. — Mast-cell elaborates mucin of connective tissues. (S. Cap. 3.)
- His**, Développement de la substance grise de l'écorce cérébrale. (S. Cap. 11a.)
- Jagodowski, K. P.**, Zur Frage nach der Endigung des Geruchsnerven bei den Knochenfischen. 10 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 19, No. 11, S. 257—267.
- Jonnesco et Bruckner**, Structure du sympathique cervical. *Compt. Rend.* 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 78—87.
- Kaplan, L.**, Axencylinderfärbung. (S. Cap. 3.)
- Kelly, Agnes**, Beiträge zur mineralogischen Kenntnis der Kalkausscheidungen im Tierreich. 1 Taf. u. 2 Fig. *Jenaische Zeitschr. f. Naturw.*, Bd. 35, N. F. Bd. 28, H. 4, S. 429—492.

- Koppen, Hermann**, Ueber Epithelien mit netzförmig angeordneten Zellen und über die Flossenstacheln von *Spinax niger*. 3 Taf. u. 1 Fig. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 14, H. 3, S. 477—522.
- Laguesse, E.**, Sur les paranuclei et le mécanisme probable de l'élaboration dans la cellule pancréatique de la salamandre. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 3—9.
- Leontowitsch, A.**, Die Innervation der menschlichen Haut. 6 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 18, H. 4/6, S. 142—310.
- Loisel, Gustave**, La préspermatogénèse. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 40—42.
- Loisel, Gustave**, Études sur la spermatogénèse chez le moineau domestique. 2 Taf. u. 6 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 37, No. 2, S. 193—216.
- Maire, René**, Nouvelles recherches cytologiques sur les Hyménomycètes. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 132, No. 13, S. 861—863.
- Marceau, F.**, Note sur le Karyolysus lacertarum, parasite endoglobulaire du sang des lézards. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 38—40.
- Nabias, de**, Nouveau lobé des cellules nerveuses chez les Gastéropodes pulmonés aquatiques (*Limnaea stagnalis* et *Planorbis corneus*). Action des anaesthésiques généraux (chloroforme). 6 Fig. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 139—144.
- Naegeli, O.**, Ueber die Funktion und die Bedeutung des Knochenmarkes. Correspondenzbl. f. Schweizer Aerzte, Jg. 31, No. 9, S. 270—277.
- Ombredanne, Louis**, Les lames vasculaires. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 63—69.
- Phisalix**, Origine mésodermique des glandes à venin de la salamandre terrestre, et travail sécrétoire du noyau. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 54—57.
- Prowazek, S.**, Notizen über Protozoen. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 24, No. 642, S. 251—253.
- Pugnat**, Des modifications histologiques des cellules nerveuses dans l'état de fatigue. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 52—54.
- Regaud, Cl.**, Sur le mode de formation des chromosomes pendant les karyokinèses des spermatogonies, chez le rat. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 14, S. 406—407.
- Regaud, Cl.**, Transformation paraépithéliale des cellules interstitielles dans les testicules d'un chien, probablement à la suite d'une orchite ancienne. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 14, S. 408—410.
- Smidt, H.**, Weitere Untersuchungen über die Glia von *Helix*. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 11, S. 267—271.
- Stassano, Henri**, Sur une réaction histochimique différentielle des leucocytes et sur la production expérimentale et la nature des granulations chromatophiles de ces cellules. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 132, No. 9, S. 581—583.

- Treuenfels, Paul**, Mikroskopische Untersuchungen über die Resorption der Milchzähne. 1 Taf. u. 7 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 19, H. 5, S. 193—205.
- Vigier, Pierre**, Le nucléole dans les glandes à venin du triton. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 57—60.
- Vigier, Pierre**, Sur l'origine des parasomes ou pyrénosomes dans les cellules de la glande digestive de l'Écrevisse. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 132, No. 13, S. 855—857.
- Vignon, P.**, Sur l'histologie de la branchie et du tube digestif. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 132, No. 11, S. 714—716.
- Wilcox, E. V.**, Longitudinal and Transverse Divisions of Chromosomes. Anat. Anz., Bd. 19, No. 13, S. 332—335.
- Zur Strassen, O.**, Ueber die Lage der Centrosomen in ruhenden Zellen. 10 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 12, H. 1, S. 134—161.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelet.

- Adloff, P.**, Ueberzählige Zähne und ihre Bedeutung. Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilk., Jg. 19, H. 5, S. 219—226.
- Anderson, R. J.**, On Dendition. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 116—117.
- Andrews, H. R.**, Rudimentary supernumerary digits. Trans. Obstetrical Soc. London for the year 1900, 1901, S. 266—267.
- Apert, E.**, Fusion congénitale de l'atlas et de l'occipital. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 1, S. 58—64.
- Branca, Albert**, Sur les premiers stades du développement des dents et de l'épithélium buccal. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 62—64.
- Cathelin, F.**, Indépendance de l'apophyse styloïde du troisième métacarpien. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 2, S. 134.
- Charpy, A.**, Les courbures latérales de la colonne vertébrale. 1 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 37, No. 2, S. 129—143.
- Dwight, Thomas**, Description of the human Spines showing numerical Variation in the Warren Museum of the Harvard Medical School. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 13, S. 321—332. (Schluß folgt.)
- Fick, R.**, Bemerkungen über die Höhlenbildung im Schamfugenknorpel. Anat. Anz., Bd. 19, No. 12, S. 307—312.
- Gebhardt, F. A. M. Walter**, Ueber funktionell wichtige Anordnungsweisen der größeren und feineren Bauelemente des Wirbelthierknochens. 1. Allgemeiner Theil. (Zweiter Beitrag zur Kenntniß des funktionellen Baues thierischer Hartgebilde.) 15 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 12, H. 1, S. 1—52.
- Guldberg, Gustav**, Anatomisk-anthropologiske undersøgelser af de lange extremitetknokler fra Norges befolkning i oldtid og middelalder. 1. Undersøgelsesmethoderne, laarbenene og legemshoiden. Videnskabselskabets Skrifter. 1. Mathematisk-naturv. Klasse, 1901, No. 2, Christiania. (67 S.)

- Hrdlička, Aleš**, A Bilateral Division of the Parietal Bone in a Chimpanzee; with Special Reference to the Oblique Sutures in the Parietal. 6 Fig. Bull. American Mus. Nat. Hist., Vol. 13, 1900, S. 281—295.
- Joachimsthal**, Ein weiterer Beitrag zur Lehre von der Polydaktylie. 4 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 4, H. 3, S. 112—113.
- Koganei, Y.**, Das Becken der Aino und der Japaner. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 27—30.
- Le Double, F.**, Considérations sur l'apophyse orbitaire interne épineuse du frontal humain et sa signification morphologique. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 13—15.
- Le Double, F.**, Quel est le mode de conformation le plus habituel des gouttières de la table endocrânienne de l'écaille de l'occipital humain qui contiennent les sinus postérieurs de la dure-mère. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 19—26.
- Le Double, F.**, A propos des variations du système osseux chez l'homme. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 58—60.
- Le Double, F.**, La fossette torcularienne. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 60.
- Longuet et Péraire**, Malformation congénitale du cubitus avec synostoses congénitales. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, S. 147.
- Martin, Henri**, Évolution de la dent intermaxillaire chez l'embryon de la vipera aspis. Compt. Rend. 13. Congrès de Méd. de Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 95.
- Naegeli, O.**, Ueber die Funktion und die Bedeutung des Knochenmarkes. (S. Cap. 5.)
- Paul-Boncour, Georges**, Étude de modifications squelettiques consécutives à l'hémiplégie; Le fémur. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 1, 1900, Fasc. 5, S. 359—414.
- Renaut**, L'assise kérodontogène et la bande muqueuse ectodermique des dents cornées des cyclostomes. — Introduction à l'étude analytique et à l'histogénèse des formations cornées persistantes. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 64—78.
- Rückert, J.**, Ueber die Ossification des menschlichen Fußskelets. Sitzungsber. Akad. München, math.-naturw. Kl., 1901, S. 65—72.
- Salomonson, J. K. A. Wertheim**, Ein seltener Fall von Polydaktylie. 2 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 4, H. 1, S. 42—43.
- Schlosser, M.**, Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb. 3 Fig. Zool. Anz., Bd. 24, No. 643, S. 261—271.
- Schwalbe, G.**, Ueber die Fontanella metopica (medio-frontalis) und ihre Bildungen. 2 Taf. u. 9 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 3, H. 1, S. 93—129.

Sierra, S., Sur l'orientation des faces et bords des os longs. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp.*, S. 126—128.

Treuenfels, Paul, Mikroskopische Untersuchungen über die Resorption der Milchzähne. (S. Cap. 5.)

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Alezais, Henri, Contribution à la myologie des rongeurs. 101 Fig. Paris, F. Alcan. (395 S.) 8°.

Anthony, R., Le muscle présternal: ses formes fibreuses rudimentaires, leur fréquence chez l'homme et leur présence chez certains animaux. 13 Fig. *Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 1, Fasc. 6*, S. 486—514.

Cunéo, Bernard, et Veau, Victor, La mécanique du poignet. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp.*, S. 61—62.

Eisler, B., Der Musculus sternalis, seine Ursache und Entstehung, nebst Bemerkungen über die Beziehungen zwischen Nerv und Muskel. 2 Taf. u. 7 Fig. *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 3, H. 1*, S. 21—92.

Le Double, F., De la possibilité du développement dans l'espèce humaine du muscle oblique supérieur de l'œil des vertébrés inférieurs à l'ordre des mammifères. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp.*, S. 15—19.

Le Double, F., Des variations du système musculaire de l'homme. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp.*, S. 30—43.

Lesshaft, P., Ueber das Verhältnis der Form der Gelenkflächen zur Bewegung. 5 Taf. *Anat. Anz. Bd. 19, No. 12*, S. 289—299.

Parra, R., De la mobilité des articulations et de son importance comme élément de classification. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp.*, S. 138—146.

7. Gefäßsystem.

Fredet, Pierre, Les artères de l'utérus au moyen de la radiographie. (S. Cap. 3.)

Grote, G., Die Varietäten der Arteria temporalis superficialis. 7 Fig. *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 3, H. 1*, S. 1—20.

***Lloveras, Ventura**, Anomalias arteriales. 1 Taf. u. 1 Fig. *An. de San. med. Buenos Aires, 1900, 2*, S. 1055—1058.

Thomé, Richard, Die Kreisfasern der capillaren Venen in der Milz. *Anat. Anz., Bd. 19, No. 11*, S. 271—280.

8. Integument.

Leontowitsch, A., Die Innervation der menschlichen Haut. (S. Cap. 5.)

9. Darmsystem.

Gilis, P., Étude sur la région inguino-abdominale et sur le inguinal. 4 Fig. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 37, No. 2*, S. 144—192.

Vignon, P., Sur l'histologie de la branchie et du tube digestif. (S. Cap. 5.)

a) **Atmungsorgane.**

Sebileau, Pierre, Sur un os copulaire hyothyroïdien. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 2, S. 139.

b) **Verdauungsorgane.**

Cavalié, M., Recherches anatomiques sur le côlon iliaque et sur le côlon pelvien. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 112—115.

Cavalié, M., La vésicule biliaire et l'artère cystique chez l'homme. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 110—112.

Gliński, L. K., Zur Kenntniß des Nebenpankreas und verwandter Zustände. 2 Fig. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW, Bd. 164 (Folge 16 Bd. 4), H. 1, S. 132—146.

Laguesse, E., Sur les paranuclei et le mécanisme probable de l'élaboration dans la cellule pancréatique de la salamandre. (S. Cap. 5.)

Mazza, F., Note sull'apparato digerente del Regalecus glesne Asc. 1 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 18, H. 4/6, S. 129—141.

Møller, Jørgen, Undersøgelser over den komparative anatomi af larynxmuskulaturen, hos pattedyrene med særligt henblik på mennesket. 7 Taf. København. (176 S.) 4^o.

Retterer, Éd., Évolution de l'amygdale du chien. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 96—112.

Süssbach, Siegmund, Der Darm der Cetaceen. 2 Taf. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 35, N. F. Bd. 28, H. 4, S. 495—542.

Triboudeau, Pancréas des ophiidiens. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 9—13.

Waldeyer, W., Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas. 4 Taf. Abhandl. Preuß. Akad. Wiss. Berlin 1900. (64 S.)

Wilder, Harris W., The Pharyngo-oesophageal Lung of Desmognathus. 1 Fig. The American Natural., Vol. 35, No. 411, S. 183—186.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) **Harnorgane** (incl. Nebenniere).

Cunéo, B., Note sur les lymphatiques du testicule. (S. Cap. 5.)

b) **Geschlechtsorgane.**

Bouin, P., Mitoses spermatogénétiques chez *Lithobius forficatus* L., étude sur les variations du processus mitotique. (S. Cap. 5.)

Brumpt, Émile, Reproduction des Hirudinées. 3 Taf. u. 64 Fig. Mém. Soc. Zool. de France, Année 1900, T. 13, Partie 4, S. 286—430.

Cavalié, Anomalie de l'ovaire (ovaire double)? Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 1, S. 43.

Cavalié, M., La préspermatogénèse chez le poulet. (S. Cap. 5.)

- ***Coelho, S.**, Do collo ao corpo do utero. Med. contemp. Lisboa, 1901, S. 18—19.
- Dangeard, A.**, Étude comparative de la zoospore et du spermatozoïde. (S. Cap. 5.)
- Félizet, G.**, et **Branca, Albert**, Les fibres élastiques du testicule ectopique. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 14, S. 410—411.
- Félizet, G.**, et **Branca, Albert**, Sur les épithéliums du testicule ectopique. (S. Cap. 5.)
- Fredet, Pierre**, Les artères de l'utérus au moyen de la radiographie. (S. Cap. 3.)
- Füth, Heinrich**, Ueber die Einbettung des Eies in der Tube. 3 Taf. Arch. f. Gynäkol., Bd. 63, H. 1/2, S. 97—158.
- Gérard, Octave**, L'ovocyte de premier ordre du Prostheceraeus vittatus. 3 Taf. Le Cellule, T. 18, Fasc. 1, S. 141—248.
- Huber, P.**, Mitteilungen zur Kenntnis der Copulationsglieder bei den Selachiern. Anat. Anz., Bd. 19, No. 12, S. 299—307.
- Loisel, Gustave**, La préspermatogénèse. (S. Cap. 5.)
- Loisel, Gustave**, Etudes sur la spermatogénèse chez le moineau domestique. (S. Cap. 5.)
- Macnaughton-Jones, H.**, Two Cases of Congenital Malformation of the Genital Organs. Trans. Obstetrical Soc. London, Vol. 42, for the year 1900, 1901, S. 92—94.
- Regaud, Cl.**, et **Policard, A.**, Étude comparative du Porc normal, im-pubère et ectopique, au point de vue des cellules interstitielles. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 15, S. 451—452.
- Regaud, Cl.**, Sur le mode de formation des chromosomes pendant les karyokinèses des spermatogonies, chez le rat. (S. Cap. 5.)
- Regaud, Cl.**, Transformation paraépithéliale des cellules interstitielles dans les testicules d'un chien, probablement à la suite d'un orchite ancienne. (S. Cap. 9.)
- Schockaert, Rufin**, L'ovogénèse chez le Thysanozoon Brocchi. (Première Partie.) 4 Taf. La Cellule, T. 18, Fasc. 1. (137 S.)
- Spee, Graf F. v.**, Die Implantation des Meerschweincheneies in die Uteruswand. 7 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 3, H. 1, S. 130—182.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- Brodmann, K.**, Die Anwendung des Polarisationsmikroskops auf die Untersuchung degenerirter markhaltiger Nervenfasern. (S. Cap. 3.)
- Caradonna, Giambattista**, Ricerche sulla costituzione del plesso brachiale, sulla distribuzione dei suoi rami terminali e sull'anastomosi fra il nervo muscolo-cutaneo ed il nervo mediano negli equini. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 3, S. 62—75.
- Desierre**, Les centres de projection et les centres d'association. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 44—58.

- Favaro, Giuseppe**, Le pieghe laterali del solco vestibolare superiore della bocca. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 12, No. 3, S. 61.
- Golgi, C.**, Le réticulum intra-cellulaire et la structure fibrillaire périphérique de la cellule nerveuse. (S. Cap. 5.)
- His**, Développement de la substance grise de l'écorce cérébrale. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris*, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 36—37.
- Jagodowski, K. P.**, Zur Frage nach der Endigung des Geruchsnerven bei den Knochenfischen. (S. Cap. 5.)
- Jonnesco, Thomas et Jacquet**, Anatomie comparée du sympathique cervical chez les vertébrés. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900*, Section d'Anat. descript. et comp., S. 117—126.
- Jonnesco et Bruckner**, Structure du sympathique cervical. (S. Cap. 5.)
- Nabias, de**, Nouveau lobé des cellules nerveuses chez les Gastéropodes pulmonés aquatiques (*Limnaea stagnalis* et *Planorbis corneus*.) Action des anaesthésiques généraux (chloroforme). (S. Cap. 5.)
- Pugnat**, Des modifications histologiques des cellules nerveuses dans l'état de fatigue. (S. Cap. 5.)
- Punnett, R. C.**, On the Composition and Variations of Pelvic Plexus in *Acanthias vulgaris*. (Abstract.) *Proc. Roy. Soc.*, Vol. 68, No. 444, S. 140—142; *Zool. Anz.*, Bd. 25, No. 642, 233—235.
- Retterer, Éd.**, Développement et structure des ganglions lymphatiques du cobaye. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900*, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 113—129.
- Smidt, H.**, Weitere Untersuchungen über die Glia von Helix. (S. Cap. 5.)
- Strasser, H.**, Anleitung zur Gehirnpräparation. (S. Cap. 3.)
- Staurenghi, Cesare**, L'anatomie du chiasma opticum sans section dans quelques vertébrés. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900*, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 92—93.
- Veraguth, Otto**, Ueber nieder differenzirte Mißbildungen des Centralnervensystems. Ein Beitrag zur teratologischen Hirnforschungsmethode. 4 Taf. u. 10 Fig. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 12, H. 1, S. 53—133.
- Vogt, Oskar**, Sur les différentes méthodes qui peuvent servir à l'établissement de l'homologie des différentes régions de l'écorce cérébrale. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900*, Section d'Anat. descript. et comp., S. 152—157.
- Waldeyer**, Topographie des Gehirns. *Rapport. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900*, Section d'Anat. descript. et comp., S. 69—99.
- Wateff, Stephan**, Contribution à l'étude anthropologique sur les poids du cerveau chez les Bulgares. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900*, Section d'Anat. descript. et comp., S. 128—132.
- Weigner, K.**, Nervus acusticus, nervus facialis a nervus intermedius. 1 Taf. *Rozpravy České Akad.*, Ročník 9, Trida 2, číslo 26, 1900. (19 S.)
- Wyrubow, N.**, Ueber die centralen Endigungen und Verbindungen des 7. und 8. Hirnnerven. 10 Fig. *Neurol. Centralbl.*, Jg. 20, No. 10, S. 434—438.

b) Sinnesorgane.

- Alexander, G.**, Ein neues, zerlegbares Mittelohrmodell zu Unterrichtszwecken. Anat. Anz., Bd. 19, No. 12, S. 313.
- Alt, Adolf**, Original Contributions concerning the glandular Structures appertaining to the human Eye and its Appendages. 36 Taf. Trans. of the Acad. of Sc. of St. Louis, Vol. 10, 1900, No. 8, S. 185—207.
- Le Double, F.**, De la possibilité du développement dans l'espèce humaine du muscle oblique supérieur de l'œil des vertébrés inférieurs à l'ordre des mammifères. (S. Cap. 6b.)
- Viollet, P.**, Absence de vaisseaux dans l'épithélium olfactif du cobaye. Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, S. 153.

12. Entwicklungsgeschichte.

- Branca, Albert**, Sur les premiers stades du développement des dents et de l'épithélium buccal. (S. Cap. 6a.)
- Conklin, Edwin G.**, Centrosome and Sphere in the Maturation, Fertilization and Cleavage of *Crepidula*. (S. Cap. 5.)
- Dungern, v.**, Die Ursachen der Specialität bei der Befruchtung. Centralbl. f. Physiol., Bd. 15, No. 1, S. 1—4.
- Eternod, A. C. F.**, Essai d'une classification embryologique des ovules. Résumé. 1 Taf. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 130—139.
- Féré, Ch.**, Note sur la croissance du poulet. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 37, No. 2, S. 217—243.
- Foulis, James**, The Origin and Development of the Umbilical Cord and its Relation to the Amnion. 13 Taf. u. 3 Fig. Trans. Medico-chir. Soc. Edinburgh, Vol. 19, N. Ser., Sess. 1899—1900, 1900, S. 164—190.
- Füth, Heinrich**, Ueber die Einbettung des Eies in der Tube. (S. Cap. 10b.)
- Gérard, Octave**, L'ovocyte de premier ordre du *Prostheceraeus vittatus*. (S. Cap. 10b.)
- Henneguy, F.**, Essai de parthénogenèse expérimentale sur les œufs de Grenouille. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 13, S. 351—353.
- His, Développment** de la substance grise de l'écorce cérébrale. (S. Cap. 11a.)
- Kroenig**, Beitrag zum anatomischen Verhalten der Schleimhaut der Cervix und des Uterus während der Schwangerschaft und im Frühwochenbett. 2 Taf. Arch. f. Gynäkol., Bd. 63, H. 1/2, S. S. 26—37.
- Marshall, F. H. A.**, and **Ewart, J. C.**, Preliminary Communication on the Oestrous Cycle and the Formation of the Corpus Luteum in the Skeep. Proc. Roy. Soc., Vol. 68, No. 444, S. 135—140.
- Martin, Henri**, Évolution de la dent intermaxillaire chez l'embryon de la vipera aspis. (S. Cap. 12.)
- Masterman, A. T.**, Professor ROULE upon the Phoronidea. Zool. Anz., Bd. 24, No. 642, S. 228—233. (Betr. Entwicklung des Mesoderms und Structur der Larve.)
- Nicolas, A.**, Contribution à l'étude de la fécondation chez l'orvet (*anguis fragilis*). Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 25—28.

- Nicolas, A., et Weber, A.**, Observations relatives aux connexions de la poche de RATHKE et des cavités prémandibulaires chez les embryons de canard. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900*, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 28—31.
- Paladino, Giovanni**, Della decidua e della sua sostituzione alla mancanza del vitello nutritivo nell'uovo dei mammiferi durante i primi tempi dello sviluppo od avanti la circolazione placentare. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900*, Section d'Histol. et d'Embryol., S. 87—92.
- Reese, Albert M.**, Artificial Incubation of Alligator Eggs. *The American Natural*, Vol. 35, No. 411, S. 193—195.
- Regaud, Cl., et Policard, A.**, Sécrétion par les cellules folliculeuses, d'un produit particulier, et accumulation de ce produit dans le protoplasma de l'ovule. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, No. 15, S. 449—450.
- Renaut**, L'assise kérodontogène et la bande muqueuse ectodermique des dents cornées des cyclostomes. — Introduction à l'étude analytique et à l'histogénèse des formations cornées persistantes. (S. Cap. 6a.)
- Retterer, Ed.**, Développement et structure des ganglions lymphatiques du cobaye. (S. Cap. 11a.)
- Schockaert, Rufin**, L'ovogénèse chez le Thysanozoon Brocchi. (S. Cap. 10b.)
- Spee, Graf F. v.**, Die Implantation des Meerschweincheneies in die Uteruswand. (S. Cap. 10b.)
- Stahr, Hermann**, Ueber das Alter der beiden Chelae von Homarus vulgaris und über die „similar claws“ HERRICKS. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 12, H. 1, S. 162—166.
- Weber, A.**, Note sur la métamérie du cerveau antérieur chez les embryons d'oiseaux. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900*, Section d'Hist. et d'Embryol., S. 31—36.

13. Mißbildungen.

- Andrews, H. R.**, Rudimentary supernumerary digits. (S. Cap. 6a.)
- Apert, E.**, Fusion congénitale de l'atlas et de l'occipital. (S. Cap. 6a.)
- Cavalié**, Anomalie de l'ovaire (ovaire double)? (S. Cap. 10b.)
- Gemmille, James F.**, The Anatomy of Symmetrical Double Monstrosities in the Trout. *Proc. Roy Soc.*, Vol. 68, No. 444, S. 129—134.
- Gérard, G.**, Remarques critiques sur un monstre humain célosomien et anencéphale. *Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900*, Section d'Anat. descript. et comp., S. 13—19.
- Hofer, B.**, Ueber Mißbildungen beim Hecht. 2 Fig. *Allg. Fischerei-Zeit.*, Jg. 26, No. 1, S. 14—15.
- Joachimsthal**, Ein weiterer Beitrag zur Lehre von der Polydaktylie. (S. Cap. 6a.)
- Keith, Arthur**, The anatomy and nature of two acardiac acephalic fetuses. 4 Taf. *Trans. Obstetrical Soc. London for the year 1900, 1901*, S. 99—120.
- Lloveras, Ventura**, Anomalias arteriales. (S. Cap. 7.)
- Longuet et Péraire**, Malformation congénitale du cubitus avec synostoses congénitales. (S. Cap. 6a.)

Macnaughton-Jones, H., Two Cases of Congenital Malformation of the Genital Organs. (S. Cap. 10b.)

Routh, Amand, Specimen of Foetus Thoracopagus. 3 Taf. Trans. Obstetrical Soc. London, Vol. 42, for the year 1900, 1901, S. 29—33.

Salomonson, J. K. A. Wertheim, Ein seltener Fall von Polydaktylie. (S. Cap. 6a.)

Sebileau, Pierre, Sur un os copulaire hyothyroïdien. (S. Cap. 9a.)

Veraguth, Otto, Ueber nieder differenzirte Mißbildungen des Centralnervensystems. Ein Beitrag zur teratologischen Hirnforschungsmethode. (S. Cap. 11a.)

14. Physische Anthropologie.

Guldberg, Gustav, Anatomisk-anthropologiske undersøgelser af de lange extremitetknokler fra Norges befolkning i oldtid og middelalder.

1. Undersøgelsesmethoderne, laarbenene og legemshoiden. (S. Cap. 6a.)

Pelletier, Madeleine, Recherches sur les indices du crâne et des principaux os longs d'une série de squelettes Japonais. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 1, Fasc. 6, S. 514—529.

Régnauld, Félix, Les terre-cuites Grecques de Smyrne. 21 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 1, Fasc. 6, S. 467—477.

Strauch, C., Ueber brachycephale Schädel aus Tirol, der Schweiz und Nord-Italien. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 32, 1900, H. 6, S. 229—281.

Wateff, Stephan, Observations anthropologiques sur la couleur des yeux, des cheveux et de la peau chez les élèves et les soldats en Bulgarie. Compt. Rend. 13. Congrès internat. de Méd. Paris 1900, Section d'Anat. descript. et comp., S. 133—138.

Wateff, Stephan, Contribution à l'étude anthropologique sur les poids du cerveau chez les Bulgares. (S. Cap. 11a.)

Zaborowski, 1. Industrie égéenne ou prémycénienne sur le Dniestre et le Duipre. 2. Crânes de Kourganen préhistoriques, Scythiques, Drewlanes et Polanes. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 1, 1900, Fasc. 6, S. 451—466.

Zaborowski, La Chine et les Chinois. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 1, Fasc. 6, S. 544—560.

15. Wirbeltiere.

Allen, J. A., The Mountain Caribou of Northern British Columbia. 18 Fig. Bull. American Mus. Nat. Hist., Vol. 13, 1900, S. 1—18.

Allen, J. A., Note on the Wood Bison. Bull. American Mus. Nat. Hist., Vol. 13, 1900, S. 63—67.

Allen, J. A., Description of new American Marsupials. Bull. American Mus. Nat. Hist., Vol. 13, 1900, S. 191—199.

Andrews, Ch. W., Fossil Mammalia from Egypt. Part 2. Geol. Mag., N. S. Vol. 7, No. 8, 1900, S. 401—403.

Bensley, B. Arthur, A Theory of the Origin and Evolution of the Australian Marsupialia. 3 Taf. The American Natural., Vol. 35, No. 412, S. 245—269.

Cunningham, J. T., On young stages of Teleosteans. Proc. R. Irish Acad., Ser. 3, Vol. 5, 1900, No. 5, S. 752—753.

- Ellenberger, W., und Günther, G., Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. (S. Cap. 1.)
- Hrdlička, Aleš, A Bilateral Division of the Parietal Bone in a Chimpanzee; with Special Reference to the Oblique Sutures in the Parietal. (S. Cap. 6a.)
- Lucas, Fred. A., A new Dinosaur, *Segosaurus Marshi*, from the Lower Cretaceous of South Dakota. 2 Taf. Proc. United States Nat. Mus., Vol. 23, S. 591—592.
- Macdonald, J. S., The Demarcation Current of Mammalian Nerve. Proc. R. Soc. London, Vol. 67, No. 439, S. 310—328.
- Nehring, A., Ein Schädel des *Rhinoceros simus* im Naturhist. Museum zu Hamburg. 1 Fig. Zool. Anz., Bd. 24, No. 642, S. 225—228.
- Nehring, A., Ueber einen fossilen Kamel-Schädel (*Camelus Knoblochi*) von Sarepta an der Wolga. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1901, No. 5, S. 137—144.
- Punnett, R. C., On the Composition and Variation of the Pelvic Plexus in *Acantias vulgaris*. (S. Cap. 11a.)
- Landois, H., Ichthyosaurus-Reste aus Gronau. 28. Jahresber. Westfäl. Prov.-Ver., 1900, S. 36—37.
- Schmaltz, Reinhold, Präparirübungen am Pferd. Eine ausführliche Anweisung zur Anfertigung sämtlicher, für das Studium der Anatomie des Pferdes erforderlichen Präparate, nebst anatomischen Repetitionen. Theil 1. Muskelpräparate. Berlin, R. Schoetz. (304 S.) Gr. 8°.
- Seeley, H. G., On the Skeleton of a Theriodont Reptile from the Bavaria River (Cape Colony). Ann. Nat. Hist., Ser. 7, Vol. 7, S. 219—220.
- Seeley, H. G., On a complete Skeleton of an Anomodont Reptile from the Bunter Sandstone of Reichen, near Basel, giving new Evidence of the Anomodontia to the Monotremata. Geol. Mag., N. S. Vol. 7, 1900, S. 280—292.
- Traquair, Ramsay H., The Bearings of Fossil Ichthyology on the Problem of Evolution; being the Address to the Zoological Section (British Assoc.) Geolog. Mag., N. S. Vol. 7, 1900, S. 463—470; No. 11, S. 516—524.
- Whitefield, R. P., Note on the Principal Type Specimen of *Mosasaurus maximus* COPE. American Mus. Nat. Hist., Vol. 13, 1900, S. 25—29.
- Williston, S. W., The Dinosaurian Genus *Creosaurus* MARSH. 1 Fig. American Journ. Sc., Ser. 4, Vol. 11, S. 111—114.

Berichtigung. Seite 43 ist der Titel: ZUCKERKANDL, Beiträge zur Anatomie des Riechcentrums . . . zu streichen, da er bereits S. 27 abgedruckt wurde. — Seite 56 ist zu lesen CH. S. MINOT statt PH. S. MINOT.

Abgeschlossen am 11. Juli 1901.

Litteratur 1901¹⁾.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke ²⁾.

J. Henle's Grundriß des Menschen. Neu bearbeitet von FR. MERKEL. Mit zahlreichen, zum Theil farbigen Abbildungen und einem Atlas von 498 S. Aufl. 4. Braunschweig, Vieweg & Sohn. (XIII, 802 S.) Gr. 8^o.

Obersteiner, Heinrich, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane im gesunden und kranken Zustande. 250 Fig. Aufl. 4. Wien, F. Deuticke. (XVII, 680 S.) Gr. 8^o.

Reinke, Friedrich, Grundzüge der allgemeinen Anatomie. Zur Vorbereitung auf das Studium der Medicin nach biologischen Gesichtspunkten bearbeitet. 64 Fig. Wiesbaden, J. F. Bergmann. (XXII, 339 S.)

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von O. HERTWIG, V. LA VALETTE ST. GEORGE, W. WALDEYER. Bd. 58, H. 1. 11 Taf. u. 3 Fig. Bonn.

Inhalt: MAXIMOW, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Speicheldrüsen. — ALEXANDER, Das Labyrinthpigment des Menschen und der höheren Säugethiere nebst Bemerkungen über den feineren Bau des perilymphatischen Gewebes. — LINSTOW, Beobachtungen an Helminthen des Senckenbergischen naturhistorischen Museums, des Breslauer zoologischen Instituts und anderen. — NUSSBAUM, Die Entwicklung der Binnenmuskeln des Auges der Wirbelthiere.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. von WILHELM HIS und TH. W. ENGELMANN. Jg. 1901, Anat. Abth., Heft 2/3. 5 Taf. u. 20 Fig. Leipzig.

Inhalt: MOST, Ueber den Lymphgefäßapparat von Nase und Rachen. — ZULAUF, Die Höhlenbildung im Symphysenknorpel. — POLJAKOFF, Biologie der Zelle. Die Blutgerinnung als physiologischer Lebensproceß. — PALLIN, Beiträge zur Anatomie und Embryologie der Prostata und der Samenblasen.

Archives d'Anatomie microscopique. Publ. par L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 4, Fasc. 1. 4 Taf. u. 29 Fig. Paris.

Inhalt: CADE, Étude de la constitution histologique normale ... des éléments sécréteurs des glandes gastriques du fond chez les mammifères. — SIEDLECKI, Contribution à l'étude des changements cellulaires provoqués par les Grégaires. — REGAUD, Études sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogénèse chez les mammifères.

1) Reklamationen und Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin W., Opernplatz.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Anatomische Hefte. Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 52/53 (Bd. 16, H. 3/4). 12 Taf. u. 53 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: FISCHEL, Untersuchungen über vitale Färbung. — KALLIUS, Beiträge zur Entwicklung der Zunge. Teil 1. — Amphibien und Reptilien. — ZIELER, Zur Anatomie der umwallten Zungenpapillen des Menschen.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 54 (Bd. 17, H. 1). 12 Taf. u. 15 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: FELIX, Zur Anatomie des Ductus ejaculatorius der Ampulla ductus deferentis und der Vesicula seminalis des erwachsenen Mannes. — LENDORF, Beiträge zur Histologie der Harnblasenschleimhaut. — LEFKOWSKI, Die Verteilung der Gefäße in den Zähnen des Menschen. — WESKI, Zur Eleidindarstellung.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 37, No. 3. 2 Taf. u. Fig. Paris.

Inhalt: FORT, Le plastron chondro-sternal et ses rapports. — ATHANASIU, La structure et l'origine du nerf déprimeur. — ALEZAIS, Étude anatomique du cobaye. — FÉRE, De l'influence de l'échauffement artificiel de la tête sur le travail. — LENOIR, Sur la signification des chefs accessoires huméraux du biceps brachial. — GUIEYSSSE, La capsule surrénale du cobaye.

The Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological, human and comparative. Conducted by WILLIAM TURNER . . . Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3, April 1901. 7 Taf. u. Fig. London.

Inhalt: ADDISON, Topographical Anatomy of the Abdominal Viscera in Man, especially the Gastro-Intestinal Canal. — KIDD, Hair-Slope in Man. — SHORE, Abnormal Veins in the Frog. — HART, Morphology of the Human Urogenital Tract. — HART, Pathology of the Bladder and Ureter. — SHUFELDT, Osteology of the Penguins. — SHUFELDT, Osteology of Scopus umbretta and Balaeniceps rex. — HOLLIS, Joint in Fowl's Tongue and its Vocal Function. — PARSONS, Notches and Fissures of the Spleen. — Proceedings of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland.

The Quarterly Journal of Microscopical Science. Ed. by E. RAY LANKESTER. . . N. Ser. No. 175 (Vol. 44, Part 3). 12 Taf. u. Fig. London.

Inhalt (sow. anat.): RIDEWOOD, On the Structure of the Hairs of Mylodon Listai and other South American Edentata. — BERNARD, Studies in the Retina: Rods and Cones in the Frog and in some other Amphibia. — HICKSON, Staining with Brazilin.

Petrus Camper, Nederlandsche Bijdragen tot de Anatomie. Uitgeven door L. BOLK en C. WINKLER. Deel 1, Aflev. 1. Haarlem-Jena.

Inhalt: WINKLER, The relative weight of human circumvolutions. — BOLK, Beiträge zur Affenanatomie. — BOLK, Sur la signification de la sympodie au point de vue de l'anatomie segmentale.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Hrsg. v. ALBERT V. KOELLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 69, H. 4. 12 Taf. u. 6 Fig. Leipzig.

Inhalt (sow. anat.): MITROPHANOW, Ueber die erste Entwicklung der Krähe. — GARBE, Untersuchungen über die Entstehung der Geschlechtsorgane bei den Ctenophoren. — WEISS, Die Entwicklung der Wirbelsäule der weißen Ratte, besonders der vordersten Halswirbel. — GOETTE, Ueber die Kiemen der Fische. — KULAGIN, Der Bau der weiblichen Geschlechtsorgane bei Culex und Anopheles.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Becker, Ernst**, Ueber den Zusatz von Essigsäure zur Eosin-Methylenblaulösung bei Färbung von Blutpräparaten. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 27, No. 5, S. 78—79.
- Dreuschuch, Franz**, Einige interessante Beobachtungen bei Versuchen mit RÖNTGEN-Strahlen. Fortschr. a. d. Geb. d. RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 4, H. 4, S. 180—181.
- Fischel, Alfred**, Untersuchungen über vitale Färbung. 6 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 52/53 (Bd. 16, H. 3/4), S. 415—530.
- Hickson, Sydney J.**, Staining with Brazilin. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. Ser. No. 175 (Vol. 44, Part 3), S. 469—471.
- Küttner, H.**, Stereoskopische RÖNTGEN-Aufnahmen. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 30, H. 2, S. 496—498.
- Raimann, Emil**, Zur Technik der MARCHI-Methode. Neurol. Centralbl., Jg. 20, No. 13, S. 608—609.
- *Salén, Ernst**, En metod för hastig inbädding medels gummi-formol-pikrinsyra. Hygiea, N. F. Bd. 1, No. 1, S. 128.
- Schuchardt, Karl**, Ueber das Studium und die Reproduktion von RÖNTGEN-Photographien. 2 Taf. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 4, H. 4, S. 171—174.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- Burckhardt, Rud.**, Zum siebzigsten Geburtstage von WILHELM HIS. Correspondenz-Blatt f. Schweizer Aerzte, Jg. 31, No. 13, S. 393—400.
- Ziegler, H. E.**, OTTO VOM RATH †. Anat. Anz., Bd. 19, No. 14, S. 364—367.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Athias, et Franca, C.**, Sur la présence de „Mastzellen“ dans les vaisseaux corticaux, chez un paralytique général. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 16, S. 457—459.
- Bing, H. J.**, und **Ellermann, V.**, Zur Mikrochemie der Markscheiden. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., Jg. 1901, H. 3/4, S. 256—260.
- Bonne, C.**, Leucocytose éosinophile avec essaimage des granulations dans le voisinage d'une glande en suractivité. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 16, S. 461—462.
- Cade, A.**, Etude de la constitution histologique normale et de quelques variations fonctionnelles et expérimentales des éléments sécréteurs des glandes gastriques du fond chez les mammifères. 2 Taf. u. 17 Fig. Arch. d'anat. microsc., T. 4, Fasc. 1, S. 1—86.
- Calugareanu, D.**, Recherches sur les modifications histologiques dans les nerfs comprimés. 1 Taf. u. 2 Fig. Journ. de Physiol. et de Pathol. gén., T. 3, No. 3, S. 413—423.
- Godlewski, E. (jun.)**, Ueber die Entwicklung des quergestreiften muskulösen Gewebes. (Vorl. Mitth.) 1 Taf. Anz. Akad. Wiss. Krakau, Math.-naturw. Cl., 1901, No. 3, S. 146—158.

- Hajós, Ludwig**, Ueber die feineren pathologischen Veränderungen der Ammonshörner bei Epileptikern. 2 Taf. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh., Bd. 34, H. 2, S. 541—569.
- Hatai, Shinkishi**, The Finer Structure of the Spinal Ganglion Cells in the White Rat. 1 Taf. Journ. Comp. Neurol., Vol. 11, No. 1, S. 1—24.
- Hatai, Shinkishi**, On the Presence of the Centrosome in Certain Nerve Cells of the White Rat. 1 Taf. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 11, No. 1, S. 25—39.
- Holmgren, Nils**, Ueber den Bau der Hoden und die Spermatogenese von Staphylinus. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 18, S. 449—461.
- Holmgren, Emil**, Om den s. K. „noyau vitellogène“ eller „Dotterkern“ i ovarialägg och om liknande bildningar i spermaceller. 11 Fig. Hygiea, Dec. 1900, S. 583.
- Jennings, H. S.**, On the activities of unicellular organisms. Science, N. S. Vol. 13, No. 315, S. 74—75.
- Jolly, J.**, Sur quelques points de la morphologie des leucocytes. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 21, S. 613—614.
- Kostanecki, K.**, Ueber die Continuität der contractilen Fibrillen in den Herzmuskelzellen. 3 Fig. Anz. Akad. Wiss. Krakau, Math.-naturw. Cl., 1901, No. 3, S. 205—215.
- Kytmanof, K. A.**, Ueber die Nervenendigungen in den Lymphgefäßen der Säugetiere. 6 Taf. Anat. Anz., Bd. 19, No. 15, S. 369—377.
- Lendorf, Axel**, Beiträge zur Histologie der Harnblasenschleimhaut. 6 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Institut., H. 54 (Bd. 12, H. 1), S. 55—179.
- Marceau, F.**, Recherches sur l'histologie et le développement comparés des fibres de PURKINJE et des fibres cardiaques. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 21, S. 653—655.
- Maximow, Alexander**, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Speicheldrüsen. 3 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 58, H. 1, S. 1—134.
- Meyer, E.**, Zur Pathologie der Ganglienzelle, unter besonderer Berücksichtigung der Psychosen. 2 Taf. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh., Bd. 34, H. 2, S. 603—615.
- Mühlmann, M.**, Die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter beim Meerschweinchen. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 15, S. 377—383.
- Oelsner, Ludwig**, Anatomische Untersuchungen über die Lymphwege der Brust mit Bezug auf die Ausbreitung des Mammarcarcinoms. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. klin. Chir., Bd. 64, H. 1, S. 134—158.
- Olmer, D.**, Note sur le pigment des cellules nerveuses. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 17, S. 506—508.
- ***Pereira, A. C.**, Progressos da medicina em 1900. A Histologia. Med. contemp. Lisboa 1901, S. 13—15.
- Poljakoff, P.**, Biologie der Zelle. Die Blutgerinnung als physiologischer Lebensproceß. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jg. 1901, H. 2/3, S. 117—134.
- Raecke**, Die Gliaveränderungen im Kleinhirn bei der progressiven Paralyse. 1 Taf. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh., Bd. 34, H. 2, S. 523—540.

- Reddingius, R. A.**, Dio Zellen des Bindegewebes. 1 Taf. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 29, H. 3, S. 405—413.
- Regaud, Cl., et Policard, A.**, Phénomènes sécrétoires, formations ergastoplasmiques et participation du noyau à la sécrétion dans les cellules des corps jaunes chez le hérisson. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 16, S. 471—472.
- Regaud, Cl.**, Indépendance relative de la fonction sécrétoire et de la fonction spermatogène de l'épithélium séminal. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 16, S. 472—473.
- Regaud, Cl.**, Note sur les cellules glandulaires de l'épididyme du rat. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 21, S. 616—618.
- Regaud, Cl.**, Études sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogénèse chez les mammifères. 2 Taf. u. 4 Fig. Arch. d'anat. microsc., T. 4, Fasc. 1, S. 101—155.
- Schaefer, F.**, Ueber die Schenkelporen der Lacertilier. (Vorläufige Mittheilung.) Zool. Anz., Bd. 24, No. 644, S. 308—309.
- Schwalbe, Ernst**, Der Einfluß der Salzlösungen auf die Morphologie der Gerinnung. Münchener med. Wochenschr., Jg. 48, No. 10, S. 377—380.
- Siedlecki, Michel**, Contribution à l'étude des changements cellulaires provoqués par les grégaires. 9 Fig. Arch. d'anat. microsc., T. 4, Fasc. 1, S. 87—100.
- Simond, P. L.**, Note sur une Coccidie nouvelle, *Coccidium Kermorganti*, parasite de *Gavialis gangeticus*. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 16, S. 483—485.
- Simond, P. L.**, Note sur une Coccidie nouvelle, *Coccidium Legeri*, parasite de *Cryptopus granosus* (*Emyda granosa*). Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 16, S. 485—486.
- Smirnow, A. E. von**, Ueber die Nervenendigungen in den Nieren der Säugetiere. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 19, No. 14, S. 347—359.
- Stassano, Henri**, Sur la fonction de relation du petit noyau des trypanosomes. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 16, S. 468—470.
- Vincenzi, Livio**, Di alcuni nuovi fatti risguardanti la fina anatomia del nucleo del corpo trapezoide. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 14, S. 359—364.
- Wendt, Georg von**, Beiträge zur Kenntniß der Strukturveränderungen der Ganglienzellen unter der Einwirkung stärkerer Inductionsströme. 11 Fig. Skandinav. Arch. f. Physiol., Bd. 11, H. 5/6, S. 372—381.
- Weski, Oskar**, Zur Eleidindarstellung. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 54 (Bd. 12, H. 1), S. 197—202.
- Zachariadès, P.-A.**, Sur les crêtes et les cannelures des cellules conjonctives. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 17, S. 492—494.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelet.

- Adrian, C.**, Ueber kongenitale Humerus- und Femurdefekte. 1 Taf. u. 2 Fig. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 30, H. 2, S. 401—417.
- Bolk, Louis**, Sur la signification de la sympodie au point de vue de l'anatomie segmentale. 9 Fig. Petrus Camper, Deel 1, Afl. 1, S. 85—107.

- Brunsmann**, Ueberzählige Zähne und deren Bedeutung. Entgegnung. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 19, H. 6, S. 282—285.
- Cunéo et Veau, Victor**, Étude macroscopique d'un cas de spina bifida. (1er note.) 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 3, S. 243—246.
- Duckworth, L. H.**, Os innominatum of Gorilla, Crania of two young Gorillas. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland, S. VIII.)
- Dwight, Thomas**, Description of the Human Spine, showing Numerical Variation, in the Warren Museum of the Harvard Medical School. Mem. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 5, No. 7, S. 237—312.
- Dwight, Thomas**, Description of the human Spines showing Numerical Variation in the Warren Museum of the Harvard Medical School. (Schluß.) 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 14, S. 337—347.
- Fort, J.-A.**, Le plastron chondro-sternal et ses rapports. 1 Fig. Journ. de l'anat. et de la physiol., Année 37, No. 3, S. 249—264.
- Ghigi, A.**, Sulla polidattilia dei gallinacei. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 7, S. 178—179.
- Hasselwander, A.**, Ueber die Ossification des menschlichen Fußskelets. Sitzungsber. math.-phys. Cl., K. bayer. Akad. Wiss. München, 1901, Heft 1, S. 65—72.
- Hollis, W. Ainslie**, The Joint in a Fowl's Tongue and its Vocal Function. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3, S. 413—415.
- Lepkowski, W.**, Die Verteilung der Gefäße in den Zähnen des Menschen. 6 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 54 (Bd. 12, H. 1), S. 181—196.
- Macnamara, N. C.**, An Address on Craniologia. Lancet, Vol. 160, No. 4042, S. 447—452.
- Maggi, L.**, Di un carattere osseo-faciale dei giovani Gorilla. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 7, S. 204—205.
- Major, C. J. Forsyth**, On some Characters of the Skull in the Lemurs and Monkeys. 3 Taf. u. 21 Fig. Proc. of the Gen. Meet. for Sc. Business of the Zool. Soc. London 1901, Vol. 1, Part 1, S. 129—153.
- Paterson**, Examples of suprasternal ossifications. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland, S. X.)
- Shufeldt, R. W.**, Osteology of the Penguins. 1 Taf. u. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3, S. 390—404.
- Shufeldt, R. W.**, Notes on the Osteology of *Scopus umbretta* and *Balaeniceps rex*. 1 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3, S. 405—412.
- Sixta, V.**, 1. Vergleichend-osteologische Untersuchung über den Bau der Füße der Reptilien, Monotremen und Marsupialier. Mit kurzer Uebersicht der neueren Litteratur, betreffend die anatomischen Beziehungen zwischen den Reptilien, Monotremen und Mammaliern. Zool. Anz., Bd. 24, No. 645, S. 321—332.

Weiss, Armin, Die Entwicklung der Wirbelsäule der weißen Ratte, besonders der vordersten Halswirbel. 2 Taf. u. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, H. 4, S. 492—532.

Wherry, George E., Why are both leggs of the same length? Lancet, Vol. 160, No. 4042, S. 457—458.

Zulauf, Carl, Die Höhlenbildung im Symphysenknorpel. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jg. 1901, H. 2/3, S. 95—116.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Alezais, Étude anatomique du cobaye (*cavia cobaya*). Suite. Fig. 33—42. Journ. de l'anat. et de la physiol., Année 37, No. 3, S. 270—290. (Muskulatur.)

Barnard, H. L., A Specimen of large loculated bursa between the semi-membranosus tendon. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland, S. X—XI.)

Burne, R. H., A Contribution to the Myology and Visceral Anatomy of *Chlamydomorphus truncatus*. 8 Fig. Proc. of the Gen. Meet. for Sc. Business of the Zool. Soc. London, 1901, Vol. 1, Part 1, S. 104—121.

Godlewski, E. (jun.), Ueber die Entwicklung des quergestreiften muskulösen Gewebes. (S. Cap. 5.)

Kuttner, A., und **Katzenstein, J.**, Ueber den *Musculus cricothyreoideus*. Bemerkung zu der von H. Prof. H. KRAUSE in dieser Monatsschrift, 1901, S. 61 abgegebenen Erklärung. Monatsschr. f. Ohrenheilk., Jg. 35, No. 5, S. 212—213.

Lenoir, Sur la signification des chefs accessoires huméraux du biceps brachial. 3 Fig. Journ. de l'anat. et de la physiol., Année 37, No. 3, S. 309—311.

Spuler, Arnold, Beiträge zur Kenntnis der Varietäten der Gefäße und der Muskulatur der unteren Extremität des Menschen. (S. Cap. 7.)

Tourneux, F., Sur le revêtement endothélial des tendons de la queue des rongeurs. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 21, S. 676—677.

7. Gefäßsystem.

D'Evant, T., Sui rami minori dell' aorta ventrale e specialmente sulla irrigazione del plesso celiaco del simpatico. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital., Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 7, S. 195—196.

Guibé, Sur la ligature de l'artère coronaire stomachique à propos d'une anomalie de cette artère. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 3, S. 212—214.

Lauber, Hans, Ueber einige Varietäten im Verlaufe der *Arteria maxillaris interna*. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 17, S. 444—448.

Monks, E. Hodgkinson, Congenital misplacement of the heart. British med. Journ., 1901, No. 2096, S. 514.

Most, A., Ueber den Lymphgefäßapparat von Nase und Rachen. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jg. 1901, H. 2/3, S. 75—94.

- Onimus**, Photographie des mouvements du coeur. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 20, S. 573—575.
- Parsons, F. G.**, On the Notches and Fissures of the Spleen and their Meaning. 10 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. S. Vol. 15, Part 3, S. 416—427.
- Shore, Thomas W.**, Abnormal Veins in the Frog. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3, S. 323—329.
- Spuler, Arnold**, Beiträge zur Kenntnis der Varietäten der Gefäße und der Muskulatur der unteren Extremität des Menschen. 3 Taf. Festschr. d. Universität Erlangen f. Prinzregent LUITPOLD. Leipzig, A. Deichert Nachf. (10 S.)

8. Integument.

- Ewart, J. C.**, Remarks on the microscopic structure of the hair of JOHNSTON'S Zebra (*Equus johnstoni*). Proc. of the Gen. Meet. for Sc. Business of the Zool. Soc. London 1901, Vol. 1, Part 1, S. 87.
- Hoyer, H.**, Ueber den Bau des Integuments von Hippocampus. 1 Fig. Anz. Akad. Wiss. Krakau, Math.-naturw. Cl., 1901, No. 3, S. 143—146.
- Kidd, Walter**, Notes on the Hair-Slope in Man. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3, S. 305—322.
- Ridewood, W. G.**, On the Structure of the Hairs of *Myiodon Listai* and other South American Edentata. 1 Taf. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. Ser. No. 175 (Vol. 44, Part 3), S. 393—411.
- Weski, Oskar**, Zur Eleidindarstellung. (S. Cap. 5.)

9. Darmsystem.

- Most, A.**, Ueber den Lymphgefäßapparat von Nase und Rachen. (S. Cap. 7.)

a) Atmungsorgane.

- Goette, A.**, Ueber die Kiemen der Fische. 4 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, H. 4, S. 533—577.
- Herxheimer, Gotthold**, Ueber einen Fall von echter Nebenlunge. Centralbl. f. Allg. Pathol. u. Pathol. Anat., Bd. 12, No. 13, S. 529—532.
- Mehnert, E.**, Ueber topographische Altersveränderungen des Atmungsapparates und ihre mechanischen Verknüpfungen an der Leiche und am Lebenden untersucht. 3 Taf. u. 29 Fig. Jena, Gustav Fischer. (V, 151 S.) Gr. 8°.

b) Verdauungsorgane.

- Addison, Christopher**, On the Topographical Anatomy of the Abdominal Viscera in Man, especially the Gastro-Intestinal Canal. 3 Taf. u. 2 Tab. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3, S. 277—304.
- Barpi, U.**, Intorno ai vasi aberranti del fegato dei solipedi. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 7, S. 186.

- Bingham, John J.**, Transposition of rectum. *British med. Journ.*, 1901, No. 2099, S. 705.
- Burne, R. H.**, A Contribution to the Myology and Visceral Anatomy of *Chlamydomorphus truncatus*. (S. Cap. 6b.)
- Cade, A.**, Étude de la constitution histologique normale et de quelques variations fonctionnelles et expérimentales des éléments sécréteurs des glandes gastriques du fond chez les mammifères. (S. Cap. 5.)
- Camus, J.**, et **Matry, Cl.**, Sur un cas de volumineux diverticule de MECKEL. 1 Fig. *Bull. et Mém. Soc. anat. Paris*, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 3, S. 265—267.
- Ehrmann**, Anomalie de la voûte palatine. 1 Fig. *Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, T. 27, No. 21, S. 657—662.
- Gaupp, E.**, Ueber den Muskelmechanismus bei den Bewegungen der Froschzunge. 5 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 19, No. 16, S. 385—396.
- Giannelli, Luigi**, Sullo sviluppo del pancreas e delle ghiandole intraparietali del tubo digestivo negli Anfibi urodeli (gen. Triton). *Monit. Zool. Ital.*, Anno 12, No. 7, S. 207—209.
- Kallius, E.**, Beiträge zur Entwicklung der Zunge. Teil 1. Amphibien und Reptilien. 5 Taf. u. 53 Fig. *Anat. Hefte*, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 52/53 (Bd. 16, H. 3/4), S. 531—760.
- Maximow, Alexander**, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Speicheldrüsen. (S. Cap. 5.)
- Müller, P.**, Zur Topographie des Processus vermiformis. *Centralbl. f. Chir.*, Jg. 28, No. 27, S. 681—683.
- Orlandi, S.**, Sulla struttura dell'intestino della Squilla mantis. *Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli* 1901. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 12, No. 7, S. 176—178.
- Saint-Hilaire, C.**, Ueber die Membrana propria der Speicheldrüsen bei Mollusken und Wirbeltieren. *Anat. Anz.*, Bd. 19, No. 18, S. 478—480.
- Zieler, Karl**, Zur Anatomie der umwallten Zungenpapillen des Menschen. 1 Taf. *Anat. Hefte*, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 52/53 (Bd. 16, H. 3/4), S. 761—782.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Hart, Berry**, A Contribution to the Morphology of the Human Urogenital Tract. 2 Taf. *Journ. of Anat. and Physiol.*, Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3, S. 330—375.
- Lendorf, Axel**, Beiträge zur Histologie der Harnblasenschleimhaut. (S. Cap. 5.)
- Pallin, Gustaf**, Beiträge zur Anatomie und Embryologie der Prostata und der Samenblasen. 4 Taf. u. 20 Fig. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, *Anat. Abth.*, Jg. 1901, H. 2/3, S. 135—176.

a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

- Guieysse, A.**, La capsule surrénale du cobaye. *Histologie et Fonctionnement*. 1 Taf. u. 2 Fig. *Journ. de l'anat. et de la physiol.*, Année 37, No. 3, S. 312—341. (Fortsetz. folgt.)

Hart, Berry, Contributions to the Pathology of the Bladder and Ureter-Ectroversio Vesicae and Apparent Low Implantation of the Ureter. End. 1 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3, S. 376—389.

Keith, (A Specimen of a Double Kidney). 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland, S. XI—XII.)

Lendorf, Axel, Bidrag til Blaereslimhudens Histologi. 3 Taf. Dissert. Köbenhavn, 1900. (107 S.)

Smirnow, A. E. von, Ueber die Nervenendigungen in den Nieren der Säugetiere. (S. Cap. 5.)

Todaro, L'organo renale delle Salpe. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 7, S. 174—176.

Wertheim, E., Beitrag zur Klinik der überzähligen Ureteren beim Weibe. 1 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 45, H. 2, S. 293—299.

Zeissl, M. von, Neue Untersuchungen über die Innervation der Blase. 17 Fig. Wiener med. Wochenschr., Jg. 51, No. 10, S. 466—473.

b) Geschlechtsorgane.

Eberth, Anatomisches und Ethnologisches über den männlichen Geschlechtsapparat. Münchener med. Wochenschr., Jg. 48, No. 8, S. 316—317.

Felix, W., Zur Anatomie des Ductus ejaculatorius, der Ampulla ductus deferentis und der Vesicula seminalis des erwachsenen Mannes. 15 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 54 (Bd. 12, H. 1), S. 1—54.

Garbe, August, Untersuchungen über die Entstehung der Geschlechtsorgane bei den Ctenophoren. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, H. 4, S. 472—491.

***Hoeven, P. C. T. van der**, Jets over jonge menschelijke eieren. Nederland. Weekbl., 1901, S. 16.

Holmgren, Nils, Ueber den Bau der Hoden und die Spermatogenese von Staphylinus. (S. Cap. 5.)

Kulagin, N., Der Bau der weiblichen Geschlechtsorgane bei Culex und Anopheles. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, H. 4, S. 578—597.

Regaud, Cl., et Policard, A., Fonction glandulaire de l'épithélium ovarique et de ses diverticules tubuliformes chez la chienne. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 21, S. 615—616.

Regaud, Cl., Indépendance relative de la fonction sécrétoire et de la fonction spermatogène de l'épithélium séminal. (S. Cap. 5.)

Regaud, Cl., Études sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogénèse chez les mammifères. (S. Cap. 5.)

Winiwarter, H. von, Beitrag zur Oogenese der Säugethiere (Kaninchen und Mensch). Centralbl. f. Physiol., Bd. 15, No. 6, S. 189—191. (Verhandl. Morphol.-Physiol. Ges. Wien.)

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

Handrick, Kurt, Zur Kenntniss des Nervensystems und der Leuchtorgane des *Argyropelecus hemigymnus*. 6 Taf. Zoologica, Stuttgart, Heft 32. (68 SS.)

a)₁ Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

Athanasiu, J., La structure et l'origine du nerf dépresseur. 1 Taf. Journ. de l'anat. et de la physiol., Année 37, No. 3, S. 265—269.

Athias, et França, C., Sur la présence de „Mastzellen“ dans les vaisseaux corticaux, chez un paralytique général. (S. Cap. 5.)

Bing, H. J., und Ellermann, V., Zur Mikrochemie der Markscheiden. (S. Cap. 5.)

Bolk, Louis, Beiträge zur Affen Anatomie. 2. Ueber das Gehirn von Orang-Utan. 2 Taf. u. 34 Fig. Petrus Camper., Deel 1, Afl. 1, S. 25—84.

Bonne, C., Sur les gouttelettes de graisse à existence temporaire des ganglions spinaux de la grenouille. 6 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 16, S. 474—476.

Calugareanu, D., Recherches sur les modifications histologiques dans les nerfs comprimés. (S. Cap. 5.)

Chipault, A., A propos de l'anatomie du canal sacré. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 21, S. 661—662.

Coghill, G. E., The Rami of the fifth Nerve in Amphibia. 1 Taf. Journ. Comp. Neurol., Vol. 11, No. 1, S. 48—60.

Cutore, Gaetano, La divisione del grande nervo ischiadico nell' uomo. Ricerche statistiche. Boll. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, Fasc. 69, Giugno. (6 S.)

Egger, Max, Contribution à la topographie radicaire et périphérique des vaso-moteurs de l'extrémité supérieure chez l'homme. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 21, S. 604—606.

Froiep, August, Ueber ein für die Lagebestimmung des Hirnstammes im Schädel verhängnisvolles Artefact beim Gefrieren des menschlichen Cadavers. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 17, S. 427—443.

Hajós, Ludwig, Ueber die feineren pathologischen Veränderungen der Ammonshörner bei Epileptikern. (S. Cap. 5.)

Hatai, Shinkishi, The Finer Structure of the Spinal Ganglion Cells in the White Rat. (S. Cap. 5.)

Hatai, Shinkishi, On the Presence of the Centrosome in Certain Nerve Cells of the White Rat. (S. Cap. 5.)

Hunter, William, On the presence of nerve-fibres in the cerebral vessels. 2 Fig. Journ. of Physiol., Vol. 26, No. 6, S. 465—469.

Koelliker, A., Die Medulla oblongata und die Vierhügelgegend von *Ornithorhynchus* und *Echidna*. 27 zum Theil farbige Fig. Leipzig, W. Engelmann. (XI, 100 S.) 4^o.

Kytmanof, K. A., Ueber die Nervenendigungen in den Lymphgefäßen der Säugetiere. (S. Cap. 5.)

- Lacaze-Duthiers, H. de**, Le système nerveux du cabochon (*capulus hungaricus*). 1 Taf. Arch. de Zool. expér. et gén., Ser. 3, T. 9, Année 1901, No. 1, S. 43—79.
- Lubosch, Wilhelm**, Drei kritische Beiträge zur vergleichenden Anatomie des N. accessorius. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 19, No. 18, S. 461—478.
- Manouélian, Y.**, Note sur la structure de la circonvolution de l'hippocampe. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 19, S. 536—537.
- Meyer, E.**, Zur Pathologie der Ganglienzelle, unter besonderer Berücksichtigung der Psychosen. (S. Cap. 5.)
- Morat, J. P.**, Réserve adipeuse de nature hivernale dans les ganglions spinaux de la grenouille. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 16, S. 473—474.
- Mühlmann, M.**, Die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter beim Meerschweinchen. (S. Cap. 5.)
- Obersteiner, Heinrich**, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane im gesunden und kranken Zustande. (S. Cap. 1.)
- Olmer, D.**, Note sur le pigment des cellules nerveuses. (S. Cap. 5.)
- Paladino, G.**, Su alcuni punti controversi della struttura intima dei centri nervosi. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 7, S. 191—195.
- Raecke**, Die Gliaveränderungen im Kleinhirn bei der progressiven Paralyse. (S. Cap. 5.)
- Ramsey, E.**, The Optic Lobes and Optic Tracts of *Amblyopsis speleus* DEKAY. 2 Taf. Journ. Comp. Neurol., Vol. 11, No. 1, S. 40—47.
- *Sano**, Voor en tegen de neuronenzie. Handel. van hed derde Vlaamisch e Natur- en geneesk. Congress 1901, S. 119.
- Sterzi, Giuseppe**, Gli spazi linfatici delle meningi spinali ed il loro significato. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 7, S. 210—216.
- Strong, O. S.**, Preliminary Report upon a Case of Unilateral Atrophy of the Cerebellum. Journ. Comp. Neurol., Vol. 11, No. 1, S. 61—63.
- Vincenzi, Livio**, Di alcuni nuovi fatti risguardanti la fina anatomia del nucleo del corpo trapezoide. (S. Cap. 5.)
- Van Gehuchten, A., et Bochenek, A.**, Le Nerf accessoire de WILLIS dans ses connexions avec le nerf pneumogastrique. 2 Fig. Bull. de l'Acad. R. de Méd. de Belgique, Sér. 6, T. 15, No. 2, S. 90—107.
- Wendt, Georg von**, Beiträge zur Kenntniß der Strukturveränderungen der Ganglienzellen unter der Einwirkung stärkerer Inductionsströme. (S. Cap. 5.)
- Winkler, C.**, The relative weight of human circumvolutions. 5 Taf. Petrus Camper, Deel 1, Afl. 1, S. 1—24.

b) Sinnesorgane.

- Alexander, Gustav**, Das Labyrinthpigment des Menschen und der höheren Säugethiere. 4 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 58, H. 1, S. 134—181.
- Bawden, H. Heath**, A Bibliography of the Literature on the Organ and Sense of Smell. Journ. Comp. Neurol., Vol. 11, No. 1, S. I—XL.
- Crevatin, Franz**, Ueber das strudelartige Geflecht der Hornhaut der Säugethiere. Anat. Anz., Bd. 19, No. 16, S. 411—413.

- Fritsch, G.**, Rassenunterschiede der menschlichen Netzhaut. 2 Taf. Sitzungsber. Preuß. Akad. Wiss. Berlin 1901. (18 S.)
- Bernard, H. M.**, Studies in the Retina: Rods and Cones in the Frog and in some other Amphibia. 2 Taf. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. Ser. No. 175 (Vol. 44, Part 3), S. 443—468.
- Gadow, H.**, The Evolution of the Auditory Ossicles. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 16, S. 396—411.
- Gaskell, W. H.**, (On the Origin of the Vertebrate Ear and Auditory Pair of Nerves). Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. S. Vol. 15, Part 3. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland, S. XIII—XIV.)
- Miyake, Rioichi**, Ein Beitrag zur Anatomie des Musculus dilatator pupillae bei den Säugetieren. 1 Taf. u. 6 Fig. Verh. d. Physikalisch-med. Ges. Würzburg, N. F. Bd. 34, No. 7, S. 193—213.
- Nussbaum, M.**, Die Entwicklung der Binnenmuskeln des Auges der Wirbelthiere. 2 Taf. Arch. f. Mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 58, H. 1, S. 199—230.
- Virchow, H.**, Ueber die Netzhaut von *Hatteria punctata*. Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abth., Jg. 1901, H. 3/4, S. 355—363. (Verhandl. d. Berliner Physiol. Ges.)

12. Entwicklungsgeschichte.

- Alexander, Gustav**, Zur Entwicklung des Ductus endolymphaticus (Recessus labyrinthi). 1 Taf. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 52, H. 1/2, S. 18—22.
- Berlese, A.**, Intorno alla rinnovazione dell'epitelio del mesenteron negli artropodi tracheati. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 7, S. 182—185.
- Bortolotti, O.**, Sviluppo e propagazione delle Opalinine parassite del Lombrico. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 7, S. 179—180.
- Caullery, Maurice, et Mesnil, Félix**, Le cycle évolutif des Orthonectides. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 18, S. 525—527.
- Escherich, K.**, Das Insekten-Entoderm. Ein Beitrag zur Keimblätterlehre. 14 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 21, No. 13, S. 416—431.
- Escherich, K.**, Ueber die Bildung der Keimblätter bei den Musciden. 3 Taf. u. 10 Fig. Abhandl. d. K. Leopold-Carolin. deutschen Akad. d. Naturforscher, Bd. 77, No. 4. (69 S.)
- Gadow, H.**, The Evolution of the Auditory Ossicles. (S. Cap. 11b.)
- Garbe, August**, Untersuchungen „über die Entstehung der Geschlechtsorgane bei den Ctenophoren. (S. Cap. 10b.)
- Giannelli, Luigi**, Sullo sviluppo del pancreas e delle ghiandole intraparietali del tubo digestivo negli Anfibi urodeli (gen. Triton). (S. Cap. 9b.)
- Hoeven, P. C. T. van der**, Jets over jonge menschelijke eieren. (S. Cap. 10b.)
- Holmgren, Emil**, Om den s. K. „noyau vitellogène“ eller „Dotterkern“ i ovarialägg och om liknande bildningar i spermaceller. (S. Cap. 5.)

- Hertwig, Oskar**, Strittige Punkte aus der Keimblattlehre der Wirbelthiere. Sitzungsber. Preuß. Akad. Wiss. 1901. (6 S.)
- Heydrich, F.**, Die Entwicklungsgeschichte des Corallineen-Genus *Sphaeranthra* HEYDRICH. 1 Taf. Mittheil. Zool. Stat. Neapel, Bd. 14, H. 3/4, S. 586—619.
- Kallius, E.**, Beiträge zur Entwicklung der Zunge. (S. Cap. 9b.)
- Kellogg, Vernon L.**, Phagocytosis in the Postembryonic Development of the Diptera. 3 Fig. American Natural., Vol. 35, No. 413, S. 363—368.
- Mitrophanow, Paul**, Ueber die erste Entwicklung der Krähe (*Corvus frugilegus*). 2 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, H. 4, S. 457—471.
- Monticelli, Fr. Sav., e Lo Bianco, S.**, Uova e larve di *Solenocera siphonocera* PHIL. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 7, S. 205—206.
- Nutting, C. C.**, A new method of Reproduction in Tubularian Hydroids. (Abstr.) Science, N. S. Vol. 13, No. 223, S. 377.
- Paterson**, (Skeleton of a full-time hydrocephalic foetus). 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 3. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland, S. IX—X.)
- Rabaud, Étienne**, Adhérence amniotique chez un embryon monstrueux. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 18, S. 527—529.
- Rex, H.**, Ueber das Mesoderm des Vorderkopfes von *Larus ridibundus*. 15 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 17, S. 417—427.
- Schirschoff, D.**, Beitrag zur Kenntniß der zellförmigen Elemente der Eihäute bei Vögeln. 5 Fig. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 29, H. 3, S. 414—431.
- Selenka, E.**, Ueber die Placentaranlage des Lutung (*Semnopithecus pruinus* von Borneo). 2 Taf. Sitzungsber. math.-phys. Cl. K. bayr. Akad. Wiss. München, 1901, Heft 1, S. 3—14.
- Warren, Ernest**, A Preliminary Account of the Development of the Free-swimming Nauplius of *Leptodora hyalina* (LILLJ.). 6 Fig. Proc. Royal Soc., Vol. 68, No. 445, S. 210—218.
- Weiß, Armin**, Die Entwicklung der Wirbelsäule der weißen Ratte, besonders der vordersten Halswirbel. (S. Cap. 6a.)
- Wilson, E. B.**, The Chemical Fertilization of the Sea Urchin Egg. Science, N. Ser. Vol. 13, No. 315, p. 71—72.
- Winiwarter, H. von**, Beitrag zur Oogenese der Säugethiere (Kaninehen und Mensch). (S. Cap. 10b.)

13. Mißbildungen.

- Adrian, C.**, Ueber kongenitale Humerus- und Femurdefekte. (S. Cap. 6a.)
- Bingham, John J.**, Transposition of rectum. (S. Cap. 9b.)
- Bolk, Louis**, Sur la signification de la sympodie au point de vue de l'anatomie segmentale. (S. Cap. 6a.)
- Cunéo et Veau, Victor**, Etude macroscopique d'un cas de spina bifida. (S. Cap. 6a.)
- Ehrmann, Anomalie de la voûte palatine.** (S. Cap. 9b.)

- Guibé, Sur la ligature de l'artère coronaire stomachique à propos d'une anomalie de cette artère. (S. Cap. 7.)
- Herxheimer, Gotthold, Ueber einen Fall von echter Nebenlunge. (S. Cap. 9a.)
- Keith, A Specimen of a Double Kidney. (S. Cap. 10a.)
- Monks, E. Hodgkinson, Congenital misplacement of the heart. (S. Cap. 7.)
- Russell, A. W., Case of hydrocephalus with spina bifida. Glasgow med. Journ., Vol. 55, No. 3, S. 209.
- Shore, Thomas W., Abnormal Veins in the Frog. (S. Cap. 7.)
- Sternberg, Ein Fall von Ischiopagus. 2 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jg. 48, No. 5, S. 185—186.
- Stewart, W. R. H., A case of malformation. 1 Fig. Lancet, Vol. 160, No. 4048, S. 927.
- Torday, F. von, Einige praktisch wichtige Mißbildungen. 20 Fig. Wiener Klinik, Jg. 27, S. 1—34.
- Wertheim, E., Beitrag zur Klinik der überzähligen Ureteren beim Weibe. (S. Cap. 10a.)

14. Physische Anthropologie.

- Eberth, Anatomisches und Ethnologisches über den männlichen Geschlechtsapparat. (S. Cap. 10b.)
- Fritsch, G., Rassenunterschiede der menschlichen Netzhaut. (S. Cap. 11b.)
- Gaudry, Albert, Sur la similitude des dents de l'homme et de quelques animaux. 14 Fig. L'Anthropologie, T. 12, No. 1/2, S. 93—102.
- Girard, Henry, Yakomas et Bougous. Anthropophages du Haut-Oubanghi. 4 Fig. L'Anthropologie, T. 12, No. 1/2, S. 51—92.
- Hultkrantz, J. Wilh., Zur Osteologie der Ona- und Yahgan-Indianer des Feuerlandes. Mit Tabellen, 3 Taf. u. 4 Fig. Svenska expeditionen till Magellansländerna, Bd. 1, No. 5, 1900, S. 109—173.
- Jaekel, V., Studien zur vergleichenden Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung des Frauenlebens. Berlin. (VII, 144 S.) 8^o.
- Lehmann-Nitsche, R., L'homme fossile de la formation pampéenne. L'Anthropologie, T. 12, No. 1/2, S. 160—165.
- Macnamara, N. C., An Address on Craniologia. (S. Cap. 6a.)
- Schoetensack, O., Sur un os sculpté de la grotte paléolithique de Thayingen. L'Anthropologie, T. 12, No. 1/2, S. 145—149.
- Szombathy, Josef, Un crâne de la race de Cro-Magnon trouvé au Moravie. 3 Fig. L'Anthropologie, T. 12, No. 1/2, S. 150—157.

15. Wirbeltiere.

- Alezais, Étude anatomique du cobaye (cavia cobaya). (S. Cap. 6b.)
- Anderson, R. J., The Dentition of the Seal. Rep. 70. Meet. British Assoc. Adv. Sc., S. 790—792.
- Barrett-Hamilton, G. E. H., Note on Exhibition of Skulls of Antarctic Seals. Rep. 70. Meet. British Assoc. Adv. Sc., S. 792.

- Bassani, F.**, Su alcuni avanzi di pesci del pliocene toscano. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 7, S. 189—191.
- Beddard, Frank E.**, Notes on the Anatomy of Picarian Birds. No. 4. On the Skeletons of *Bucorvus cafer* and *B. abyssinicus*; with Notes on other Hornbills. 4 Fig. Proc. of the Gen. Meet. for Sc. Business of the Zool. Soc. of London 1901, Vol. 1, Part 1, S. 16—24.
- Beddard, Frank E.**, Notes on the Broad-nosed Lemur, *Hapalemur simus*. 5 Fig. Proc. of the Gen. Meet. for Sc. Business of the Zool. Soc. London 1901, Vol. 1, Part 1, S. 121—129.
- Duckworth, L. H.**, Os innominatum of Gorilla, Crania of two young Gorillas. (S. Cap. 6a.)
- Elliot, Daniel Giraud**, Synopsis of the Mammals of North America and the Adjacent Seas. 49 Taf. u. 94 Fig. Publicat. Field Columbian Museum, Zool. Ser., Vol. 2, Chicago. (XVI, 471 S.) Gr. 8°. (Enth. photograph. Schädelabbildungen.)
- Koelliker, A.**, Die Medulla oblongata und die Vierhügelgegend von *Ornithorhynchus* und *Echidna*. (S. Cap. 11a.)
- Lydekker**, Exhibition of the skull of a Fox (*Canis vulpes*) with two canine teeth on each side of the upper jaw. 1 Fig. Proc. of the Gen. Meet. for Sc. Business of the Zool. Soc. London 1901, Vol. 1, Part 1, S. 3.
- Maggi, L.**, Di un carattere osseo-faciale dei giovani Gorilla. (S. Cap. 6a.)
- Major, C. J. Forsyth**, On some Characters of the Skull in the Lemurs and Monkeys. (S. Cap. 6a.)
- Manouvrier, L.**, A propos de la reconstitution plastique du *Pithecanthropus*. L'Anthropologie, T. 12, No. 1/2, S. 103—104.
- Parsons, F. G.**, On the Muscles and Joints of the Giant Golden Mole (*Chrysochloris trevelyani*). 1 Fig. Proc. of the Gen. Meet. for Sc. Business of the Zool. Soc. London 1901, Vol. 1, Part 1, S. 26—34.
- *Primrose, A.**, The Anatomy of the Orang Outang (*Simia Satyrus*). An Account of some of its external characteristics and the myology of the extremities. 4 Taf. Trans. Canadian Instit., Vol. 6, 1900, S. 507—598.
- Ridewood, W. G.**, On the Structure of the Horny Excrescence known as the „Bonnet“, of the Southern Right Whale (*Balaena australis*). 1 Taf. Proc. of the Gen. Meet. for Sc. Business of the Zool. Soc. London 1901, Vol. 1, Part 1, S. 44—47.
- Schaefer, F.**, Ueber die Schenkelporen der Lacertilier. (S. Cap. 5.)
- Shufeldt, R. W.**, Osteology of the Penguins. (S. Cap. 6a.)
- Shufeldt, R. W.**, Notes on the Osteology of *Scopus umbretta* and *Balaeniceps rex*. (S. Cap. 6a.)
- Sixta, V.**, 1. Vergleichend-osteologische Untersuchung über den Bau der Füße der Reptilien, Monotremen und Marsupialier. (S. Cap. 6a.)

Abgeschlossen am 21. Juli 1901.

Litteratur 1901¹⁾.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke ²⁾.

- ***Barker, Levellys F.**, The Nervous System and its Constituent Neurones, designed for the use of Practitioners of Medicine and of Students of Medicine and Psychology. New York, D. Appleton & Co.
- Cornil, V.**, et **Ranvier, L.**, Manuel d'histologie pathologique. (In 4 Bänden.) Edit. 3. T. 1. 369 Fig. Paris, Félix Alcan. (T. 1 enth. u. a.: RANVIER, Généralités sur l'histologie normale. Cellules et tissus normaux.)
- Gobineau**, Versuch über die Ungleichheit der Menschenracen. Deutsche Ausgabe von LUDWIG SCHEMAN. Vierter Band. (Schlußband.) Stuttgart, Fr. Frommanns Verlag (E. Hauff), 1901. (XLIV, 380 S.) 8°.
- ***McClellan, George**, Anatomy in its Relation to Art. An Exposition of the Bones and Muscles of the Human Body, with Especial Reference to their Influence upon its Actions and External Form. 338 Fig. Publ. by the author 1900.
- Müller, Joh.**, Der Bau und die Thätigkeit des menschlichen Körpers, nebst einem Anhang: Ueber die erste Hilfe bei Unglücksfällen. 5 Fig. Berlin, Mitscher u. Röstel. (144 S.) 8°.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 12, H. 2. 2 Taf. u. 24 Fig. Leipzig.

Inhalt: GEBHARDT, Ueber funktionell wichtige Anordnungsweisen der größeren und feineren Bauelemente des Wirbelthierknochens. — SPEMANN, Entwicklungsphysiologische Studien am Triton-Ei. — GODELMANN, Beiträge zur Kenntnis von *Bacillus Rossii* FABR. mit besonderer Berücksichtigung der bei ihm vorkommenden Autotomie und Regeneration einzelner Gliedmaßen. — BATAILLON, Sur l'évolution de la fonction respiratoire chez les oeufs d'Amphibiens. — GODLEWSKI jun., Bemerkungen zu der Notiz E. BATAILLON's: Sur l'évolution respiratoire etc.

1) Reklamationen und Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin W., Opernplatz.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Hrsg. von O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE, W. WALDEYER.
Bd. 58, H. 2. 7 Taf. u. 1 Fig. Bonn.

Inhalt: MÜHLMANN, Weitere Untersuchungen über die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter. — WEIDENREICH, Das Gefäßsystem der menschlichen Milz. — KOHLBRUGGE, Die Entwicklung des Eies vom Primordialstadium bis zur Befruchtung.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 37, No. 4. 25 Fig. Paris.

Inhalt: RABAUD, Recherches embryologiques sur les cyclocéphaliens. — MOUSSY, Recherches sur l'origine de la lymphe de la circulation lymphatique périphérique. — DIEULAFÉ, Origine et constitution du muscle releveur de l'anus. — LESBRE, Étude d'un agneau déradelphe. — LIMON, Note sur l'épithélium des vésicules séminales et de l'ampoule des canaux déferents du taureau. — GUIEYSSÉ, La capsule surrénale du cobaye. Histologie et fonctionnement. (Suite et fin.)

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik. Hrsg. v. WILH. JUL. BEHRENS. Bd. 18, H. 1. 1 Taf. u. 5 Fig. Leipzig.

Inhalt: WANDOLLECK, Ein neuer Objecthalter (Universal-Centrirtisch) für Mikrophotographie mit auffallendem Licht. — KREIDL, Eine neue stereoskopische Lupe. — FRIEDMANN, Physikalisches Verfahren zur Einstellung von Celloidinobjecten mit Mikrotom. — LENDENFELD, Bemerkungen zur Paraffinschnittmethode. — TELLYESNICZKY, Zur Frage der Messerstellung beim Schneiden der Paraffinobjecte. — TANDLER, Mikroskopische Injectionen mit kaltflüssiger Gelatine.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Benda, C., Ueber neue Darstellungsmethoden der Centralkörperchen und die Verwandtschaft der Basalkörper der Zelle mit Centralkörperchen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., H. 1/2, S. 147.

Binet, A., Recherches sur la technique de la mensuration de la tête vivante. 1 Fig. L'Année psychol., Année 7, S. 314—368.

***Chamot, E. M.**, Micro-chemical analysis 8, 9, 10. Journ. appl. Microsc., Vol. 3, 1900, No. 11, S. 1045; No. 12, S. 1077; Vol. 4, 1901, No. 1, S. 1121.

Friedmann, Eugen, Physikalisches Verfahren zur Einstellung von Celloidinobjecten mit Mikrotom. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 1, S. 14—18.

Kreidl, Alois, Eine neue stereoskopische Lupe. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 1, S. 10—14.

***Laboratory photography.** Stereo-photo-micrography. Journ. appl. Microsc., Vol. 5, No. 1, S. 1113.

Landenfeld, R. v., Bemerkungen zur Paraffinschnittmethode. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 1, S. 18—19.

***Martinotti, C.**, e **Tirelli, V.**, La microfotografia applicata allo studio della struttura della cellula nei gangli spinali nell' inanizione. Ann. di Freniatria, Vol. 11, Fasc. 1.

- *Robertson, W. Ford**, and **Macdonald, James H.**, Methods of rendering GOLGI-sublimate preparations permanent by platinum substitution. Journ. of Mental Sc., Vol. 47, No. 197, S. 327—330.
- Strähuber, Anton**, Eine elective Färbung des Axencylinders, resp. isolirte Tinction eines seiner Bestandtheile. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 12, No. 10, S. 422—427.
- Tandler, Julius**, Mikroskopische Injectionen mit kaltflüssiger Gelatine. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 1, S. 22—24.
- Tellyesniczky, K.**, Zur Frage der Messerstellung beim Schneiden der Paraffinobjecte. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 1, S. 20—21.
- Wandolleck, Benno**, Ein neuer Objecthalter (Universal-Centrirtisch) für Mikrophotographie mit auffallendem Licht. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 1, S. 1—10.
- Weinschenk, Ernst**, Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops. 100 Fig. Freiburg i. Br., Herder. (VI, 123 S.) Gr. 8°.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- Ancel, P.**, Documents recueillis à la salle de dissection de la Faculté de médecine de Nancy (semestre d'hiver 1900—1901). 11 Fig. Bibliogr. Anat., T. 9, Fasc. 3, S. 133—160. (Enthält u. a. Varietäten von Muskeln, Diaphragma, Gefäßen, Nerven.)
- Facciola, Luigi**, Sull' uso improprio di un nome in morfologia. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 6, S. 154—155.
- Foa, Pio**, JULES BIZZOZERO. Arch. Ital., Vol. 35, Fasc. 2, S. 303—312.
- *Fox, R. Hingston**, WILLIAM HUNTER, Anatomist, Physician, Obstetrician. (1718—1783.) With Notices of his Friends: CULLEN, SMELLIE, FOTHERGILL and BAILLIE. London, H. K. Lewis. 8°.
- Fusari, R.**, GIULIO BIZZOZERO. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 4, S. 103—107.
- Romiti, G.**, GIOVANNI BATTISTA LAURA. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 4, S. 107.
- Romiti, G.**, JACOPO DANIELLI. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 4, S. 107—108.
- Verworn, Max**, Allgemeine Physiologie. Ein Grundriß der Lehre vom Leben. 295 Fig. 3. Aufl. Jena, Gustav Fischer. (XII, 631 S.) Gr. 8°.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Alsberg, Moritz**, Die protoplasmatische Bewegung der Nervenzellenfortsätze in ihren Beziehungen zum Schlaf. Correspondenz-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 32, No. 1, S. 2—8.
- Bonne, Ch.**, Sur la structure des glandes bronchiques. 7 Fig. Bibliogr. Anat., T. 9, Fasc. 3, S. 97—123.

- Bouin, P. et M.**, Sur le développement précoce de filaments axiles dans les spermatocytes de premier ordre chez *Lithobius forficatus* L. 1 Fig. Bibliogr. Anat., T. 9. Fasc. 3, S. 161—164.
- Donaggio, Arturo**, Sulla presenza di sottili fibrille tra le maglie del reticolo periferico nella cellula nervosa. Riv. Sperim. di Freniatria, Vol. 27, Fasc. 1, S. 127—131.
- Falcone, Cesare**, Contributo allo studio del tessuto connettivo embrionale. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 6, S. 155—164.
- Ferguson, Margaret C.**, The Development of the Pollen-tube and the Division of the Generative Nucleus in certain Species of Pines. 3 Taf. Ann. of Bot., Vol. 15, No. 58, S. 193—223.
- His, W.**, Ueber Syncytien, Epithelien und Endothelien. Verhandl. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 72. Vers. Aachen 16.—22. Septbr. 1900, Theil 2, Hälfte 2, Leipzig 1901, S. 273—276.
- Korff, K. v.**, Weitere Beobachtungen über das Vorkommen V-förmiger Centralkörper. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 19, S. 490—493.
- Launoy, L.**, Sur la présence de formations ergastoplasmiques dans les glandes salivaires des Ophidiens. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 25, S. 742—743.
- Limon, M.**, Note sur l'épithélium des vésicules séminales et de l'ampoule des canaux déferents du taureau. 4 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 4, S. 424—434.
- Martinotti, C. e Tirelli, V.**, La microfotografia applicata allo studio della struttura della cellula nei gangli spinali nell' inanizione. (S. Cap. 3.)
- Moussu, G.**, Recherches sur l'origine de la lymphe de la circulation lymphatique périphérique. (A suivre.) 2 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 4, S. 365—384.
- Mühlmann, M.**, Ueber die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter. Verhandl. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 16.—22. Sept. 1900, Theil 2, Hälfte 2, Leipzig 1901, S. 20—21.
- Mühlmann, M.**, Weitere Untersuchungen über die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 58, H. 2, S. 231—247.
- Pianese, Giuseppe**, Ueber ein Protozoon des Meerschweinchens. 2 Taf. Zeitschr. f. Hygiene u. Infectiouskrankh., Bd. 36, H. 3, S. 350—367.
- Prowazek, S.**, Kerntheilung und Vermehrung der *Polytoma*. Oesterr. Bot. Zeitschr., 1901, S. 51—60.
- Schaffner, John H.**, A Contribution to the Life History and Cytology of *Erythrionium*. 6 Taf. Bot. Gazette, Vol. 31, N. 6, S. 369—387.
- Schniewind-Thies, J.**, Die Reduktion der Chromosomenzahl und die ihr folgenden Kernteilungen in den Embryomutterzellen der Angiospermen. 5 Taf. Jena, Gustav Fischer. (34 S.) Gr. 8°.
- Sträuber, Anton**, Eine elective Färbung des Axencylinders, resp. isolirte Tinction eines seiner Bestandtheile. (S. Cap. 3.)

6. Bewegungsapparat.

Bugnion, E., Arthrite déformante de l'épaule droite. Lésions consécutives de la capsule et des tendons. 1 Fig. Rév. méd. Suisse Romande, Année 21, No. 6, S. 390—395.

a) Skelet.

Adloff, P., Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von *Sus scrofa domest.* 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 19, S. 481—490.

Baldus, Robert, Die Intervertebralspalte v. **EBNER's** und die Querteilung der Schwanzwirbel bei *Hemidactylus mabuia* MOR. 2 Taf. u. 10 Fig. Diss. phil. Leipzig. (19 S.) 4^o.

Bartels, M., Zwei überzählige kleine Finger. Verhandl. Berliner Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 1900, S. 541—542.

***Bossi, V.**, Ricerche sui denti e sulla conoscenza dell' età del *Camelus dromedarius* della R. Mandria di S. Rossore. Il Nuovo Ercolani, Anno 5, No. 24; Anno 6, No. 1—8.

Coraini, E., L'articolazione bigemina del bregma comparativamente studiata negli animali attuali. M. Fig. Atti d. Soc. Romana di Antropol., Vol. 7, Fasc. 3, S. 49—66.

Dorello, Sopra parecchie anomalie rinvenute in un occipite umano e specialmente sul così detto „terzo condilo occipitale“. M. Fig. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 1, S. 33—40.

Gebhardt, F. A. M., Ueber funktionell wichtige Anordnungsweisen der gröberen und feineren Bauelemente des Wirbelthierknochens. 1. Allgemeiner Theil. (Zweiter Beitrag zur Kenntnis des funktionellen Baues thierischer Hartgebilde.) Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 12, H. 2, S. 167—223.

Giuffrida-Ruggeri, V., Ricerche morfologiche e craniometriche nella norma laterale e nella norma facciale. 4 Fig. Atti d. Soc. Romana di Antropol., Vol. 7, 1900, Fasc. 2, S. 179—197.

Giuffrida-Ruggeri, V., Sul significato delle ossa fontanellari e dei forami parietali e sulla pretesa penuria ossea del cranio umano. Atti d. Soc. Romana di Antropol., Vol. 7, Fasc. 3, S. 81—92.

Longuet et Péraire, Main-bote congénitale non héréditaire. Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 4, S. 280—282.

Maggi, L., Aggiunte ai nuovi ossicini craniali negli Antropoidi. 1 Taf. Rend. d. R. Istit. Lomb. di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 34, Fasc. 3, S. 147—163.

Nyström, Anton, Ueber die Formveränderungen des menschlichen Schädels und deren Ursachen. 11 Fig. Arch. f. Anthropol., Bd. 27, Vierteljahrsh. 2, S. 211—231.

Reiner, Max, RÖNTGEN-Bilder von Knochenstrukturen im stereoskopischen Sehen. Wiener klin. Rundschau, Jahrg. 15, No. 4.

Ruggeri, Giuffrida V., siehe **Giuffrida-Ruggeri**.

***Sergi, G.**, Le forme del cranio umano nello sviluppo fetale in relazione alle forme adulte. 2. comunicazione. M. Fig. Riv. di Sc. Biol., Anno 2, No. 11/12, 1900, S. 831—847.

- ***Spitzka, Edward A.**, The mesial relations of the inflected fissure; observations upon 100 brains. New York med. Journ., 1901, S. 5.
- Staurenghi, C.**, Nuclei complementari costanti del post-sfenoide del *B. taurus* L. non ancora decritti, loro dislocazione nel corso dello sviluppo embrionale, ed omologia cogli ossicini petro-sfeno-basioccipitali umani. Boll. d. Soc. med.-chir. di Pavia, Vol. 1, Fasc. 3, S. 154—155.
- Staurenghi, C.**, Note di craniologia. 2 Taf. Ann. d. Museo civ. di Nat. di Genova, Ser. 2, Vol. 20 (1899—1901), S. 635—660.
- Tims, H. W. Marett**, Tooth-Genesis in the Caviidae. 1 Taf. u. 7 Fig. Journ. of the Linnean Soc., Vol. 28, No. 182, S. 261—290.
- Valenti, G.**, Sopra un caso di costa raddoppiata osservato nell' uomo. Boll. di Sc. med., Anno 72, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 3, S. 154—155. (Rend. d. R. Accad. d. Sc. de Istit. Bologna 1901.)
- Williams, S. R.**, The Changes in the Facial Cartilaginous Skeleton of the Flatfishes, *Pleuronectes americanus* (a dextral fish) and *Bothus maculatus* (sinistral). Science, N. S. Vol. 13, No. 323, S. 378—379.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Ancel, P.**, (Varietäten von Muskeln) in: Documents recueillis à la salle de dissection de la Faculté de médecine de Nancy (semestre d'hiver 1900—1901). 11 Fig. Bibliogr. Anat., T. 9, Fasc. 3, S. 133—160.
- Dieulafé, Léon**, La membrane glosso-hyoïdienne. 4 Fig. Bibliogr. Anat., T. 9, Fasc. 3, S. 124—132.
- Eisler, P.**, Ueber die Herkunft und Entstehungsursache des Musculus sternalis. 3 Fig. Correspondenz-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 31, 1900, No. 11/12, S. 150—154.
- ***Fajardo, F.**, A proposito di un' anomalia muscolare. Il Policlinico, Anno 8, Vol. 8-C, Fasc. 3, S. 152.
- Fiorani, P. L.**, Il muscolo ileo-capsulo-femorale. 1 Taf. Riv. Veneta di Sc. med., T. 34, Anno 18, Fasc. 6, S. 241—248.
- Focacci, M.**, Contributo allo studio del muscolo interdigastrico di Bianchi. 1 Taf. Atti d. Soc. d. Natural. e Mat. di Modena, Ser. 4, Anno 33, Vol. 2, S. 260—277.
- Klaatsch, H.**, Der kurze Kopf des Musculus biceps femoris und seine morphologische Bedeutung. Correspondenz-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 31, 1900, No. 11/12, S. 145—149.
- Moore, J. Percy**, Post-Larval Changes in the Vertebral Articulations of *Spelerpes* and other Salamanders. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1900, 1901, Part 3, S. 613—622.

7. Gefäßsystem.

- ***Betagh, G.**, Sulla presenza del tessuto cellulo-adiposo nelle glandole linfatiche. M. Fig. Il Policlinico, Anno 8, Vol. 8-C, Fasc. 4, S. 180—191.

- ***Gardini, A. L.**, Note anatomo-fisiologiche sulle vene del cuore umano. Rendic. d. Assoc. med.-chir. di Parma, Anno 2, No. 1.
- ***Giannelli, L.**, Alcuni ricordi sullo sviluppo della milza nei Rettili. Atti d. R. Accad. d. Fisiocritici in Siena, Ser. 4, Vol. 12, Anno Acad. 209, 1900, S. 443—447.
- Karfunkel**, Bestimmungen der wahren Lage und Größe des Herzens und der großen Gefäße durch RÖNTGEN-Strahlen. Zeitschr. f. klin. Med., Bd. 43, H. 3/4, S. 304—335.
- Léonard de Vinci**, Notes et dessins sur le cœur et sa Constitution Anatomique avec quelques détails de l'appareil respiratoire, de myologie et des viscères abdominaux. Feuilletts inédits, reproduits d'après les originaux conservés à la bibliothèque du Château de Windsor. Paris, E. Rouveyre. (3 Bl., 29 Facs.) Fol.
- Moussu, G.**, Recherches sur l'origine de la lymphe de la circulation lymphatique périphérique. (S. Cap. 5.)
- ***Sertoli, A.**, Glandole linfatice inguinali aberranti. Giorn. d. R. Esercito, Anno 48, No. 12, 1900, S. 1157—1160.
- Sisto, P.**, e **Morandi, E.**, Contributo allo studio del reticolo delle linfoglandule. 1 Taf. Atti d. R. Accad. d. Sc. di Torino, Vol. 36, Disp. 1, S. 94—112.
- Weidenreich, Franz**, Das Gefäßsystem der menschlichen Milz. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 58, H. 2, S. 247—376.
- ***Zimmerl, U.**, Ricerche anatomo-comparate sui vasi cardiaci degli animali domestici. 3 Taf. Parma, tip. Operaia S. Anna, 1900. (36 S.)

8. Integument.

- Eggeling, H.**, Ueber die Schläfendrüse des Elephanten. Biolog. Centralbl., Bd. 21, No. 14, S. 443—455.
- Ossipow, V. P.**, Ein Fall von angeborenem partiellen Haarmangel in Beziehung zur Haarempfindlichkeit. Neurol. Centralbl., Jahrg. 20, No. 14, S. 655—657.
- Ottolenghi, D.**, Contributo all' istologia della ghiandola mammaria funzionante. Mem. d. R. Accad. d. Sc. di Torino, Ser. 2, T. 50, S. 179.

9. Darmsystem.

- ***Impallomeni**, Inversione totale dei visceri. Boll. d. Soc. Lancisiana d. Ospedali di Roma, Anno 20, Fasc. 1, S. 233.
- Léonard de Vinci**, Notes et dessins sur le Thorax et l'Abdomen. Respiration — Diaphragme — Viscères — Cage thoracique. Feuilletts inédits, reproduits d'après les originaux conservés à la bibliothèque du Château de Windsor . . . Paris, E. Rouveyre. (18 Facsim.) Fol.
- ***Webster, George W.**, Complete transposition of the viscera. Med. News, Vol. 78, No. 9, S. 342.

a) Atmungsorgane.

- Bertelli, D.**, Sviluppo e conformazione delle pleure negli uccelli. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 12, No. 4, S. 96—103; No. 5, S. 118—128.
- Bonne, Ch.**, Sur la structure des glandes bronchiques. (S. Cap. 5.)
- Cecca, R.**, Note anatomiche sopra i corpi tiroidei accessori del collo. *Boll. d. Sc. med.*, Anno 72, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 4, S. 212—214. (*Rend. Accad. d. Soc. med.-chir. di Bologna* 1901.)
- D'Ajutolo, G.**, Appunti critici sulle glandole tiroidee accessorie. *Boll. d. Sc. med.*, Anno 72, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 4, S. 214—216. (*Rendic. Accad. d. Soc. med.-chir. di Bologna* 1901.)
- *Giacomini, E.**, Sulla struttura delle branchie dei Petromizonti. *Ann. d. Facoltà di Med. e Mem. d. Accad. med.-chir. di Perugia*, Vol. 12, 1900, Fasc. 3/4, S. 221—233.
- *Motto-Coco, A.**, Contributo all' istologia della glandola tiroide. *Rassegna internaz. di Med. mod.*, Anno 2, No. 4, Catania 1900.
- Plehn, Marianne**, Zum feineren Bau der Fischkieme. 5 Fig. *Zool. Anz.*, Bd. 24, No. 648, S. 439—443.
- Popta, Canna M. L.**, Les appendices des arcs branchiaux des Poissons. 1 Taf. *Ann. des Sc. nat.*, Année 76, Sér. 8, T. 12, Nos. 2/3, S. 138—216.

b) Verdauungsorgane.

- Albini, G.**, Sur une nouvelle tunique musculaire de l'intestin grêle du chien et de quelques autres animaux. *Arch. Ital. de Biol.*, Vol. 35, Fasc. 2, S. 259—260.
- Barpi, Ugo, e Tornello, Saverio Gaetano**, I vasi aberranti del fegato dei Solipedi. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 12, No. 5, S. 129—140.
- *Cabibbe, G.**, Contributo allo studio istologico della cistifellea e del coledoco. *Atti d. R. Accad. d. Fisiocritici di Siena*, Ser. 4, Vol. 12, Anno Accad. 1900, S. 437—441.
- Dieulafoy, Léon**, Origine et constitution du muscle releveur de l'anus. 6 Fig. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, Année 37, No. 4, S. 385—408.
- Favaro, Lombroso, Treves ed Olivetti**, Le pieghe laterali dei solchi vestibolari delle bocca. M. Fig. *Arch. d. Psych., Sc. pen. ed Antropol. crim.*, Vol. 22, Fasc. 1/2, S. 34—39.
- Ombredanne, L.**, Absence de coalescence du mésocôlon ascendant et d'une partie du mésoduodénum. Cul-de-sac péritonéal rétro-rénal et feuillet de ZUCKERKANDL. Appendice pré-rénal. *Bull. et Mém. Soc. Anat. Paris*, Année 7, Sér. 6, T. 3, No. 4, S. 288—289.
- Orth, J.**, Ueber die Beziehungen der LIEBERKÜHN'schen Krypten zu den Lymphknötchen des Darmes unter normalen und pathologischen Verhältnissen. *Verhandl. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte*, 16.—22. Sept. 1900, Theil 2, Hälfte 2, Leipzig 1901, S. 18—19.
- Pensa, A.**, Sulla fina distribuzione dei nervi nelle ghiandole salivari. 1 Taf. *Rendic. d. R. Istit. Lombardo di Sc. e Lett.*, Ser. 2, Vol. 34, Fasc. 5, S. 362—369.

***Perondi, G.**, Ricerche anatomiche sul cieco e sulla sua appendice. Il Policlinico, Anno 8, Vol. 8-C, Fasc. 3, S. 112—123.

***Westermann, C. W. J.**, Over slijmvlies divertikels van den darm. Nederland. Weekbl., 1901, No. 4.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Feldmaier, Hugo, Ein Beitrag zur Lehre vom Hermaphroditismus im Anschluß an einen Fall von Pseudo-Hermaphroditismus maculinus externus. Diss. med. Tübingen 1901. (19 S.) 8°.

Parodi, F., Un nuovo caso di rene unico con anomalie genitali. Boll. d. R. Accad. med. di Genova, Anno 15, 1900, No. 3, S. 36—37.

a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

Guieysse, A., La capsule surrénale du cobaye. Histologie et fonctionnement. 1 Taf. u. 1 Fig. (Suite et fin.) Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 4, S. 435—467.

Seudder, Charles L., Double Ureter of the Right Kidney. 1 Fig. American Journ. of the Med. Sc., Vol. 122, No. 1, S. 46—49.

Tandler, Julius, und **Halban, Joseph**, Topographie des weiblichen Ureters mit besonderer Berücksichtigung der pathologischen Zustände und der gynäkologischen Operationen. 32 chromolithogr. Taf. m. erläut. Texte. Wien, W. Braumüller. (X, 70 S.) 4°.

b) Geschlechtsorgane.

Bouin, P. et M., Sur le développement précoce de filaments axiles dans les spermatocytes de premier ordre chez *Lithobius forficatus* L. (S. Cap. 5.)

***Clerc, L.**, Scissioni dirette e follicoli pluriovariali nel parenchima ovarico. M. Fig. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 64, No. 3, S. 177—188.

Faconti, A., Delle anomalie dei genitali femminili. M. Fig. La Tribuna med., Anno 7, No. 3, S. 33—37.

Limon, M., Note sur l'épithélium des vésicules séminales et de l'ampoule des canaux déferents du taureau. (S. Cap. 5.)

Marchese, B., Un caso di utero unicorne e presentazione podalica ripetuta. M. Fig. Arch. di Ostetr. e Ginecol., Anno 8, No. 1, S. 10—26.

***Morkowitin, A. P.**, Die Nerven der Ovarien. 1 Taf. Trav. de la Soc. Impér. des Natural. de St. Pétersbourg, Vol. 31, 1901, Livrais. 2: Section de Zool. et de Physiol. (Russ.)

Pandolfini e Ragnotti, Sulla distribuzione del tessuto elastico nell'ovajo e nell'ovidutto dei Sauropsidi e dei Mammiferi. Ann. d. Facoltà di Med. e Mem. d. Accad. med.-chir. di Perugia, Vol. 12, 1900, Fasc. 1/2, S. 29—36.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- Alsberg, Moritz, Die protoplasmatische Bewegung der Nervenzellenfortsätze in ihren Beziehungen zum Schlaf. (S. Cap. 5.)
- *Amabilino, R., Contributo alla conoscenza del centro visivo corticale. M. Fig. Il Pisani, Giorn. di Patol. nerv. e ment., Vol. 21, 1900, Fasc. 2/3, S. 106—114.
- Barker, Lewellys F., The Nervous System and its Constituent Neurones, designed for the use of Practitioners of Medicine and of Students of Medicine and Psychology. (S. Cap. 1.)
- Bechterew, W. von, Das antero-mediale Bündel im Seitenstrange des Rückenmarks. Neurol. Centralbl., Jahrg. 20, No. 14, S. 645—646.
- *Bochenek, A., La racine bulbo-spinale du trijumeau et ses connexions avec les trois branches périphériques. Le Nevraxe, Vol. 3, Fasc. 1.
- Caradonna, G., Ricerche sulla costituzione del plesso brachiale, sulla distribuzione dei suoi rami terminali e sull'anastomosi fra il nervo muscolo-cutaneo ed il nervo mediano negli equini. 2 Taf. (Continuazione e fine.) Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 4, S. 84—95.
- Chiarugi, G., Proposition d'un étude collective sur le poids de l'encéphale chez les Italiens. Arch. Ital. de Biol., Vol. 35, Fasc. 2, S. 241—249.
- Donaggio, Arturo, Sulla presenza di sottili fibrille tra le maglie del reticolo periferico nella cellula nervosa. (S. Cap. 5.)
- *Gemelli, E., Contributo alla conoscenza sulla struttura della ghiandola pituitaria nei mammiferi. 1 Taf. Bull. d. Soc. med.-chir. di Pavia, 1900, No. 4, S. 231—240.
- Guerri e Coluzzi, Contributo allo studio della struttura del ganglio ciliare. Ann. d. Facoltà di Med. e Mem. d. Accad. med.-chir. di Perugia, Vol. 12, 1900, Fasc. 1/2, S. 23—28.
- *Leggiardi-Laura, C., Sopra il significato della cosiddetta „duplicità della scissura di ROLANDO“ e sopra un rapporto costante della scissura post-rolandica. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, 1900, No. 9/12, S. 830—838.
- *Leggiardi-Laura, C., Di un solco trasverso del lobo parietale costantemente rappresentato nell'uomo. M. Fig. Riv. di Biol. gen. (Como), Anno 3, No. 3, S. 104—105.
- Levi, G., Osservazioni sullo sviluppo dei coni e bastoncini della retina degli Urodeli. 1 Taf. Lo Sperimentale, Anno 54, 1900, Fasc. 6, S. 521—539.
- Marina, Alessandro, Studio sulla patologia del ganglio ciliare nell'uomo con ispeciale riflesso alla paralisi generale ed alla tabe; confronto col ganglio cervicale del simpatico e con quello del GASSER. Importanza del ganglio ciliare nell'uomo. 1 Taf. Ann. di Nevrol., Anno 19, Fasc. 3, S. 208—332. (Forts. folgt.)
- Mühlmann, M., Ueber die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter. (S. Cap. 5.)

- Mühlmann, M., Weitere Untersuchungen über die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter. (S. Cap. 5.)
- Onuf, B., and Collins, Joseph, Experimental Researches on the Central Localization of the Sympathetic with a critical Review of its Anatomy and Physiology. 9 Taf. u. 12 Fig. Arch. of Neurol. and Psychopathol. (Utica, N. York), Vol. 3, Nos. 1/2, S. 1—252.
- *Orestano, F., Le vie cerebellari efferenti. M. Fig. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 6, Fasc. 2, S. 49—69.
- Pedaschenko, D., Ueber eine eigenthümliche Gliederung des Mittelhirnes bei der Aalmutter (*Zoarcus viviparus*). Anat. Anz., Bd. 19, No. 19, S. 494—496.
- Police, G., Ricerche sulla sistema nervoso dell' *Euscorpius italicus*. (Sunto.) Rendic. Accad. d. Sc. fis. e mat., Ser. 3, Vol. 6, Anno 39, Fasc. 5/7, 1900, S. 136.
- Purpura, F., Contribution à l'étude de la régénération des nerfs périphériques chez quelques mammifères. Arch. Ital. de Biol., Vol. 35, Fasc. 2, S. 273—278.
- Sfameni, P., Sur un réseau nerveux amyélinique existant autour des corpuscules de GRANDRY. Arch. Ital. de Biol., Vol. 35, Fasc. 2, S. 198—200.
- Sperino, Giuseppe, L'encefalo dell' anatomico CARLO GIACOMINI. 2 Taf. Riv. sperim. di Freniatria, Vol. 27, Fasc. 1, S. 146—171.
- Strähuber, Anton, Eine elective Färbung des Axencylinders, resp. isolirte Tinction eines seiner Bestandtheile. (S. Cap. 3.)
- Thudichum, Ludwig W., Die chemische Konstitution des Gehirns des Menschen und der Tiere. Nach eigenen Forschungen bearbeitet. Tübingen, F. Pietzcker. (XII, 339 S.) Gr. 8°.
- Ugolotti, Ferdinando, Contribuzione allo studio delle vie piramidali nell'uomo. M. Taf. Riv. sperim. di Freniatria, Vol. 27, Fasc. 1, S. 38—67.
— Rendic. d. Assoc. med.-chir. di Parma, Anno 1, 1900, No. 10, S. 207.

b) Sinnesorgane.

- Calamida, U., Terminazioni nervose nella membrana timpanica. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 64, No. 3, S. 189—192.
- Crevatin, F., Sulle terminazioni nervose della congiuntiva. Boll. d. Sc. med., Anno 72, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 3, S. 153.
- Crevatin, F., Su di alcuni corpuscoli del plesso sub-epiteliale della cornea dei topi. Boll. d. Sc. med., Anno 72, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 3, S. 153—154.
- Hippel, Eugen von, Einige seltene Anomalien des Auges. 2 Fig. GRAEFÉ's Arch. f. Ophthalmol., Bd. 52, H. 3, S. 467—475.
- Hosch, Das Epithel der vorderen Linsenkapsel. 1 Fig. GRAEFÉ's Arch. f. Ophthalmol., Bd. 52, H. 3, S. 484—487.
- Leber, Th., Nachschrift zu der vorhergehenden Arbeit des Herrn Prof. Hosch: Ueber das Epithel der vorderen Linsenkapsel. GRAEFÉ's Arch. f. Ophthalmol., Bd. 52, H. 3, S. 488—489.

- Minckert, W.**, Zur Topographie und Entwicklungsgeschichte der LORENZINI'schen Ampullen. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 20, S. 497—527.
- Schilling, R.**, Ein Beitrag zur Pathologie der Gefäßanomalien und Streifenbildung in der Netzhaut. 2 Taf. Diss. med. Freiburg i. Br. 1901. (48 S.) 8°.
- Spampani, Giuseppe**, Alcune ricerche sull'origine e la natura del vitreo. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 6, S. 145—153.
- Studnička, F. K.**, Ueber eine eigenthümliche Form des Sehnerven bei Syngnathus acus. 4 Fig. Sitzungsber. d. böhm. Ges. Wiss., 1901. (9 S.)
- Wiedersheim, R.**, Dell'organo uditivo. 37 Fig. Riv. di Biol. gen., Anno 3, No. 3, S. 161—198.

12. Entwicklungsgeschichte.

- Adloff, P.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von Sus scrofa domest. (S. Cap. 6a.)
- Bataillon, E.**, Sur l'évolution de la fonction respiratoire chez les œufs d'Amphibiens. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 12, H. 2, S. 302—304.
- Bertelli, D.**, Sviluppo e conformazione delle pleure negli uccelli. (S. Cap. 9a.)
- Corrado, G.**, Rapporti metrici tra le varie parti del corpo fetale ed altre considerazioni in ordine all'identità. Parte 3. Giorn. d. Associaz. Napoletana di Med. e Natural., Anno 11, Puntata 1, S. 79—99.
- Duckworth, W. L. H.**, Bericht über einen Fötus von Gorilla savagei. 5 Fig. Arch. f. Anthropol., Bd. 27, Vierteljahrs. 1, S. 233—238.
- Facciola, L.**, Esame degli studii sullo sviluppo dei Murenoidi e l'organizzazione dei Leptocefali. 2 Taf. Atti d. Soc. d. Natural. e Matem. di Modena, Ser. 4, Anno 33, Vol. 2, S. 41—85.
- Falcone, Cesare**, Contributo allo studio del tessuto connettivo embrionale. (S. Cap. 5.)
- Godelmann, Robert**, Beiträge zur Kenntnis von Bacillus Rossii FABR. mit besonderer Berücksichtigung der bei ihm vorkommenden Autotomie und Regeneration einzelner Gliedmaßen. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 12, H. 2, S. 265—301.
- Godlewski, E. jun.**, Bemerkungen zu der Notiz E. BATAILLON's: Sur l'évolution de fonction respiratoire chez les œufs d'Amphibiens. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 12, H. 2, S. 305—306.
- Kohlbrugge, J. H. F.**, Die Entwicklung des Eies vom Primordialstadium bis zur Befruchtung. 3 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 58, H. 2, S. 376—410.
- Kollmann, J.**, Die Zotten der Chorionblase bei dem Menschen und den Makaken und der erste Zusammenhang mit der Schleimhaut des Uterus. Verh. d. Ges. deutscher Naturf. u. Aerzte, 72. Vers. Aachen 16.—22. Sept. 1900, Theil 2, Hälfte 2, Leipzig 1901, S. 272—273.

- Lönnberg, Ingolf**, Studien über das Nabelbläschen an der Nachgeburt des ausgetragenen Kindes. 8 Taf. Stockholm, Central-Tryckeriet. (118 S.) 8°.
- Minckert, W.**, Zur Topographie und Entwicklungsgeschichte der LORENZINI'schen Ampullen. (S. Cap. 11b.)
- Pianese, Giuseppe**, Ueber ein Protozoon des Meerschweinchens. (S. Cap. 5.)
- Purpura, F.**, Contribution à l'étude de régénération des nerfs périphériques chez quelques mammifères. (S. Cap. 11a.)
- Sergi, G.**, Le forme del cranio umano nello sviluppo fetale in relazione alle forme adulte. (S. Cap. 6a.)
- Spemann, Hans**, Entwicklungsphysiologische Studien am Triton-Ei. 1 Taf. u. 24 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 12, H. 2, S. 224—264.
- Tourneux, F. et J. P.**, Note sur la ponte et sur la durée de l'incubation des œufs de perruche ondulée (*Melopsittacus undulatus* LH.). Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 25, S. 735—736.
- Viguiet, Camille**, Fécondation chimique ou parthénogenèse? (Fin.) Ann. des Sc. nat., Année 76, Sér. 8, T. 12, No. 2/3, S. 97—138.

13. Mißbildungen.

- ***Berghinz, G.**, Megacolon congenito. La Clinica med. ital., Anno 40, No. 1, S. 26—31.
- Faconti, A.**, Delle anomalie dei genitali femminili. (S. Cap. 10b.)
- Fajardo, F.**, A proposito di un' anomalia muscolare. (S. Cap. 6b.)
- Feldmaier, Hugo**, Ein Beitrag zur Lehre vom Hermaphroditismus im Anschluß an einen Fall von Pseudohermaphroditismus masculinus externus. (S. Cap. 10.)
- Hippel, Eugen von**, Einige seltene Anomalien des Auges. (S. Cap. 11b.)
- Lesbre, F. X.**, Étude d'un agneau déradelphe. 13 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 4, S. 409—423.
- Longuet et Péraire**, Main-bote congénitale non héréditaire. (S. Cap. 6a.)
- Marchese, B.**, Un caso di utero unicorne e presentazione podalica ripetuta. (S. Cap. 10b.)
- Ombredanne, L.**, Absence de coalescence du mésocôlon ascendant et d'une partie du mésoduodénum. Cul-de-sac péritonéal rétro-rénal et feuillet de ZUCKERKANDL. Appendice pré-rénal. (S. Cap. 9b.)
- Ossipow, V. P.**, Ein Fall von angeborenem partiellen Haarmangel in Beziehung zur Haarempfindlichkeit. (S. Cap. 8.)
- Rabaud, Étienne**, Recherches embryologiques sur les cyclocéphaliens. (A suivre.) Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 4, S. 345—364.
- Schilling, R.**, Ein Beitrag zur Pathologie der Gefäßanomalien und Streifenbildung in der Netzhaut. (S. Cap. 11b.)
- Simmonds**, Untersuchungen von Mißbildungen mit Hilfe des RÖNTGEN-Verfahrens. 2 Taf. u. 16 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 4, H. 5, S. 197—211.

14. Physische Anthropologie.

- Binet, A.**, Recherches préliminaires de céphalométrie sur 59 enfants d'intelligence inégale, choisis dans les écoles primaires de Paris. L'Année psychol., Année 7, S. 369—374.
- Binet, A.**, Recherches complémentaires de céphalométrie sur 100 enfants d'intelligence inégale choisis dans les écoles primaires du département de Seine-et-Marne. L'Année psychol., Année 7, S. 375—402.
- Binet, A.**, Recherches de céphalométrie sur 26 enfants d'élite et arriérés des écoles primaires de Seine-et-Marne. L'Année psychol., Année 7, S. 403—411.
- Binet, A.**, Recherches de céphalométrie sur 60 enfants d'élite et arriérés des écoles primaires de Paris. L'Année psychol., Année 7, S. 412—429.
- Binet, A.**, Recherches sur la technique de la mensuration de la tête vivante. (S. Cap. 3.)
- ***Cacciamali, G. B.**, L'Homo mongolus. Boll. d. Naturalista, Anno 20, 1900, No. 9/10, S. 99—104.
- Favaro, G.**, Cenni antropologici dei crani di SANTORIO DE SANTORII, STEFANO GALLINI, BARTOLOMEO SIGNORONI, GIACOMO ANDREA GIACOMINI e CARLO CONTI. Arch. d. Psich., Sc. pen. e Antropol. crim., Vol. 22, Fasc. 3, S. 250—253.
- Gobineau**, Versuch über die Ungleichheit der Menschenracen. (S. Cap. 1.)
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Ricerche morfologiche e craniometriche nella norma laterale e nella norma facciale. (S. Cap. 6a.)
- Hagen, B.**, Die Körpergröße chinesischer Frauen. Arch. f. Anthropol., Bd. 27, Vierteljahrsh. 2, S. 265—266.
- Hedinger**, Die Kelten. Arch. f. Anthropol., Bd. 27, Vierteljahrsh. 2, S. 169—189.
- Klaatsch, H.**, Der kurze Kopf des Musculus biceps femoris und seine morphologische Bedeutung. (S. Cap. 6a.)
- Köhl-Worms**, Neue stein- und frühmetallzeitliche Gräberfunde bei Worms. 5 Fig. Correspondenz-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jg. 31, No. 11/12, S. 137—142.
- Lehmann-Nitsche, R.**, Der Mensch und das Gryptotherium in Süd-Patagonien. Verhandl. d. Ges. deutscher Naturforscher u. Aerzte, 72. Vers. Aachen 16.—22. Sept. 1900, Leipzig 1901, Theil 2, Hälfte 1, S. 129—131.
- Lehmann-Nitsche und Strauch, C.**, Altpatagonische Schädel mit eigenthümlichen Verletzungen, wahrscheinlich Nage-Spuren. 2 Taf. Verhandl. Berliner Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jg. 1900, S. 547—566.
- Lehmann-Nitsche**, Ueber den fossilen Menschen der Pampaformation. Correspondenz-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jg. 31, 1900, No. 10, S. 107—108.
- ***Monteverde, G.**, Una varietà di pigmei della Melanesia. M. Fig. Atti d. Soc. Romana di Antropol., Vol. 7, 1900, Fasc. 2, S. 133—161.

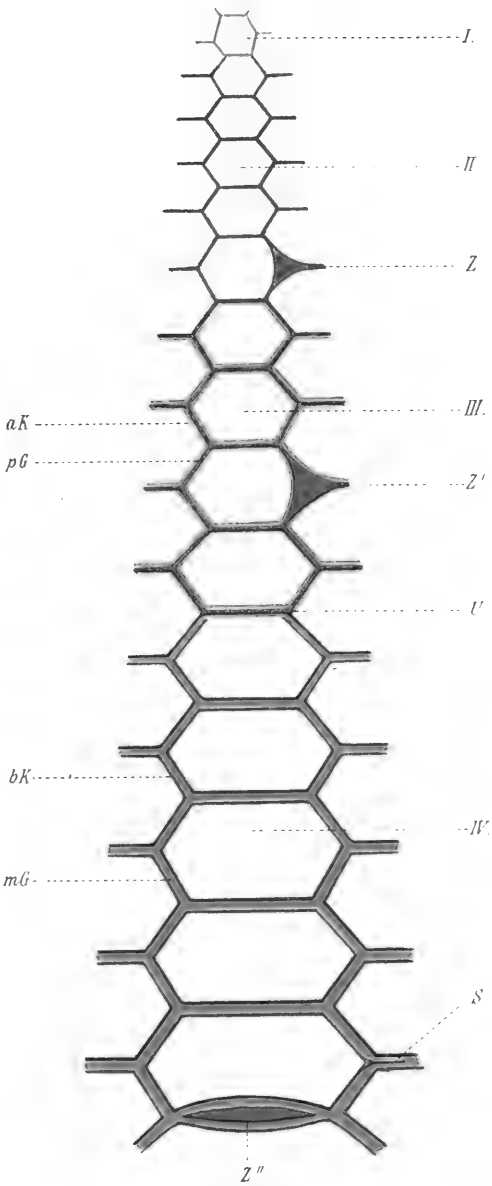
- Netolitzky**, Ueber die Anwendung des Mikroskopes in der Urgeschichtsforschung. Correspondenz-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jg. 32, No. 1, S. 1—2.
- Nyström, Anton**, Ueber die Formveränderungen des menschlichen Schädels und deren Ursachen. (S. Cap. 6a.)
- Schüz, Alfred**, Eine Schulkinderuntersuchung zum Zweck der Rassenbestimmung nach Farbencomplexen und primären Körpermerkmalen. Arch. f. Anthropol., Bd. 17, Vierteljahrsh. 2, S. 191—210.
- Schmidt-Petersen**, Eine Spur des Menschen aus dem Diluvium Schleswig-Holsteins. Correspondenz-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jg. 31, 1900, No. 8, S. 57—58.
- Schmid-Monnard**, Ueber den Werth von Körpermaassen zur Beurtheilung des Körperzustandes von Kindern. Correspondenz-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jg. 31, No. 11/12, S. 130—133.
- *Sergi, G.**, The Mediterranean Race. Study of origin of European Peoples. 93 Fig. London. (332 S.) 8^o.
- Sergi, G.**, Studi di crani antichi. Atti di Soc. Romana d'Antropol., Vol. 7, 1900, Fasc. 2, S. 162—174.
- Sergi, G.**, Crani Esquimesi. M. Fig. Atti di Soc. Romana d'Antropol., Vol. 7, Fasc. 3, S. 93—102.
- Simon**, Recherches céphalométriques sur les enfants arriérés de la colonie de Vaucluse. L'Année psychol., Année 7, S. 430—489.
- Strauch, C.**, Ueber brachycephale Schädel aus Tirol, der Schweiz und Nord-Italien. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 32, 1900, erschienen 1901, H. 6, S. 229—281.
- Tedeschi, E. E.**, Cinquanta crani di Rovigno d'Istria. Un nuovo metodo di seriazione dello forme craniche. Atti di Soc. Romana d'Antropol., Vol. 7, 1900, Fasc. 2, S. 198—213.
- Virchow, R.**, Zwei ältere sardinische Schädel. Verhandl. Berliner Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jg. 1900, S. 536—537.
- Vram, U. G.**, Un cranio artificialmente deformato di un Indiano dell'America del Sud. M. Fig. Atti d. Soc. Romana d'Antropol., Vol. 7, Fasc. 2, S. 175—178.
- Vram, U. G.**, Secondo contributo all'antropologia del Perù Antico (Cranologia: varietà craniche con speciale riguardo all'acrescimento del teschio). M. Fig. Atti d. Soc. Romana d'Antropol., Vol. 7, Fasc. 3, S. 67—79.
- Wateff, S.**, Anthropologische Beobachtungen an den Schulen und Soldaten in Bulgarien. Correspondenz-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jg. 32, No. 4, S. 29—30.
- Wilser, Ludwig**, Geschichte und Bedeutung der Schädelmessung. Verhandl. d. Naturhistorisch-med. Ver. Heidelberg, N. F. Bd. 6, H. 5, S. 449—470.

15. Wirbeltiere.

- Brandes, G.**, Ueber eine Ursache des Aussterbens einiger diluvialer Säugethiere. Correspondenz-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jg. 31, 1900, No. 10, S. 103—107.

- Duckworth, W. L. H., Bericht über einen Fötus von *Gorilla savagei*. (S. Cap. 12.)
- Maggi, L., Aggiunte ai nuovi ossicini craniali negli Antropoidi. (S. Cap. 6a.)
- Monti, A., Su gli scheletri di alcune scimmie rachitiche: osservazioni anatomo-comparative. 2 Taf. Mem. d. R. Ist. Lomb. d. Sc. e Lett., Cl. di Sc. fis., mat. e nat., Vol. 19 (Ser. 3, Vol. 10), 1900, Fasc. 3, S. 39—48.
- Newton, E. T., British Pleistocene Fishes. Geol. Mag., N. S. Dec. 4, Vol. 8, No. 2, S. 49—52.
- Palacký, J., Zur Verbreitung der Edentaten. Sitzungsber. Böhm. Ges. Wiss., 1901. (5 S.)
- Shufeldt, R. W., On the Osteology and systematic Position of the Screamers (Palamedea: Chauna). 1 Fig. The American Natural, Vol. 35, No. 414, S. 455—461.
- Shufeldt, R. W., On the Osteology of the Woodpeckers. 1 Taf. u. 11 Fig. Proc. American Philos. Soc., 1901. (45 S.)
- Shufeldt, R. W., On the Osteology of the Striges (Strigidae and Bubonidae). 2 Taf. u. 6 Fig. Proc. American Philos. Soc., 1901. (58 S.)
- Tims, H. W. Marett, Tooth-Genesis in the Caviidae. (S. Cap. 6a.)
- Wellburn, Edgar D., On the Pectoral Fin of *Coelacanthus*. Geol. Mag., N. S. Dec. 4, Vol. 8, No. 2, S. 71—72.
- Williams, S. R., The Changes in the Facial Cartilaginous Skeleton of the Flatfishes, *Pleuronectes americanus* (a dextral fish) and *Bothus maculatus* (sinistral). (S. Cap. 6a.)

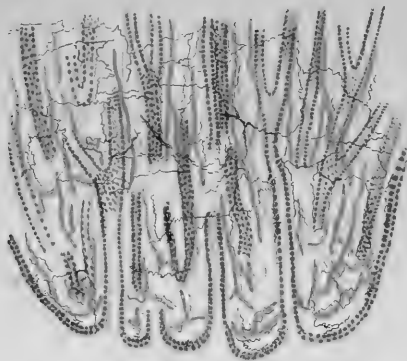
Abgeschlossen am 8. August 1901.



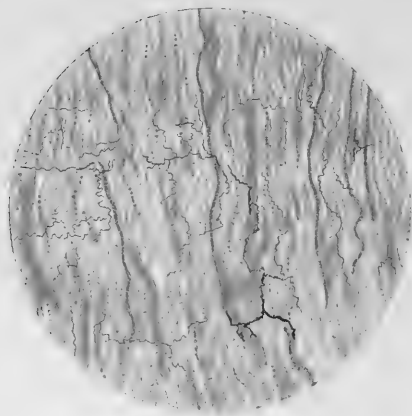
Schema zur Erläuterung der Entwicklung eines Solunanzknoorpelstrahles
von *Petromyzon fluviatilis*.



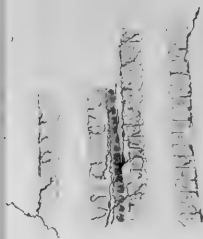
1



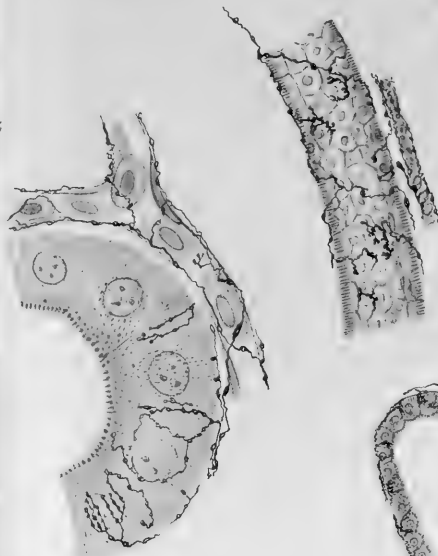
2



4



6



7



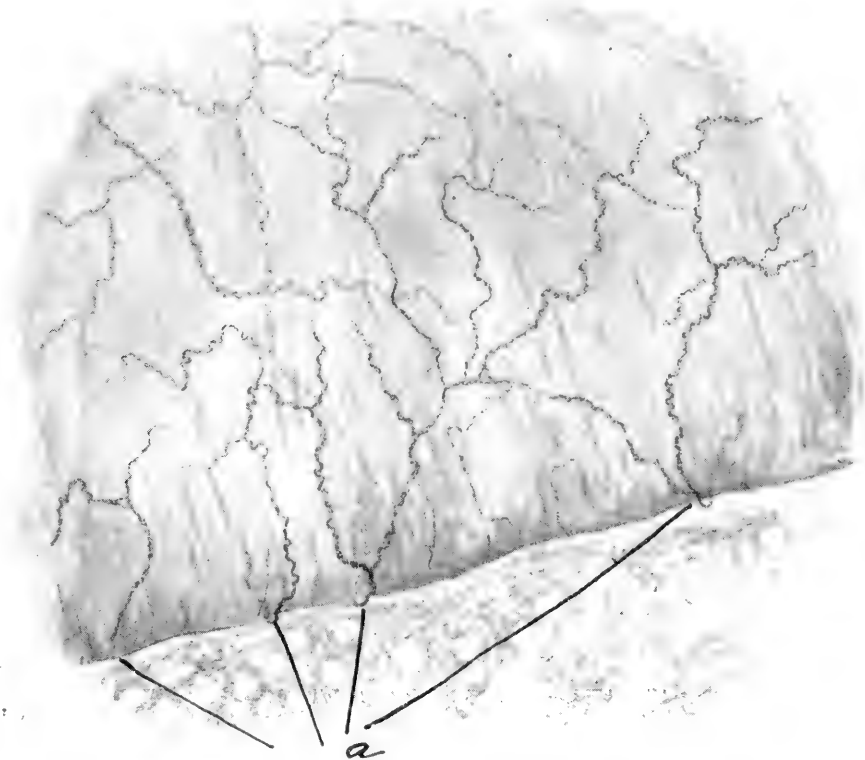


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

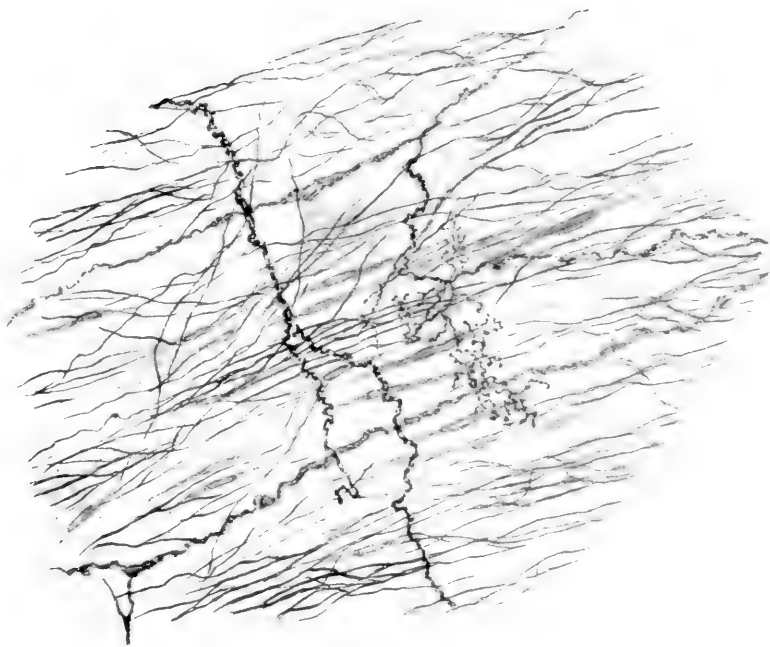


Fig. 5.



Fig. 4.

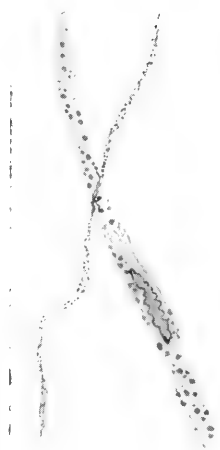


Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 6.



Fig. 7.

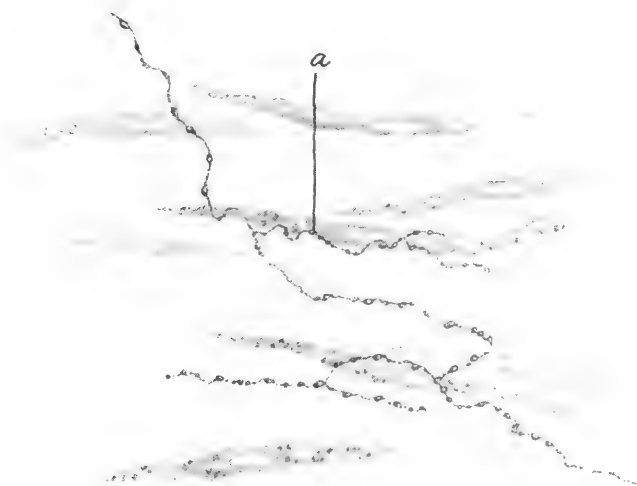


Fig. 8.



Fig. 11.



Fig. 1.

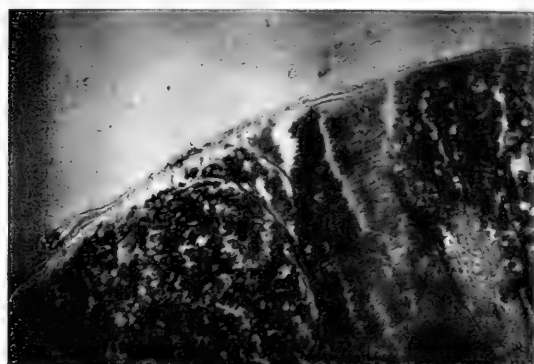


Fig. 2.

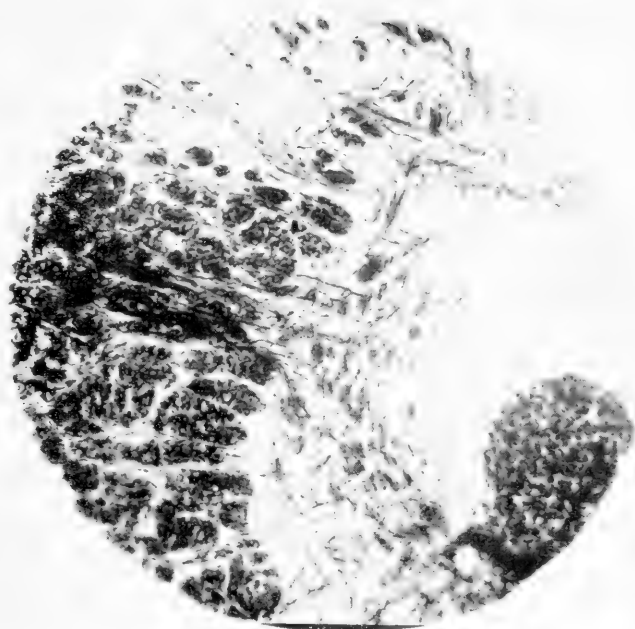


Fig. 3.

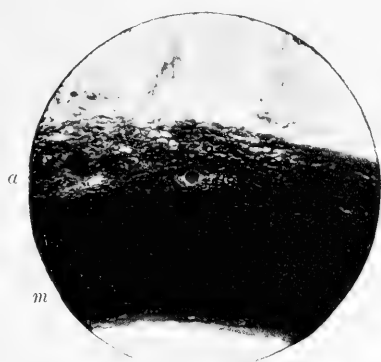


Fig. 1.

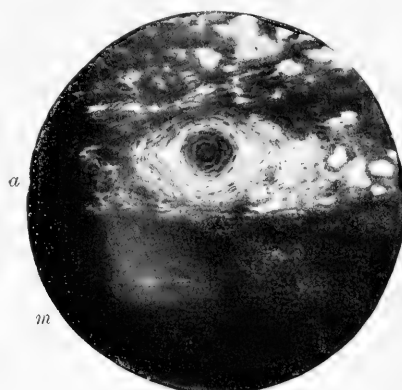


Fig. 2.

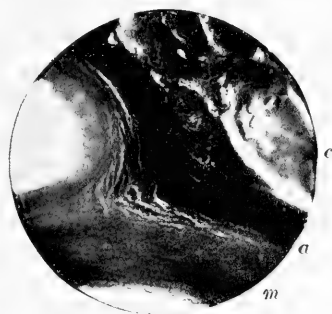


Fig. 3.

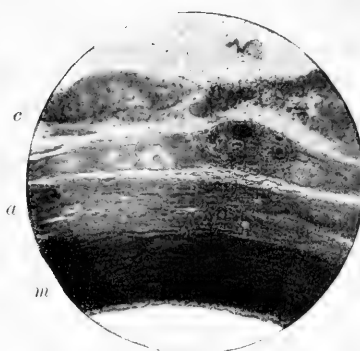


Fig. 4.

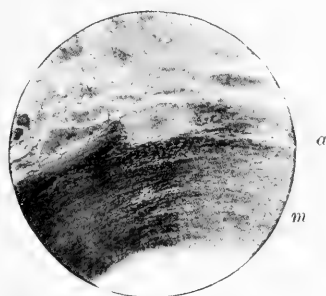


Fig. 5.

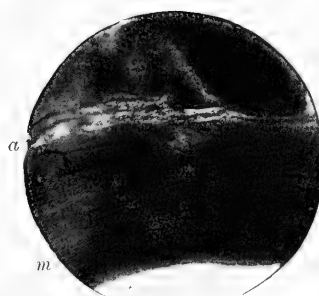


Fig. 6.

3.

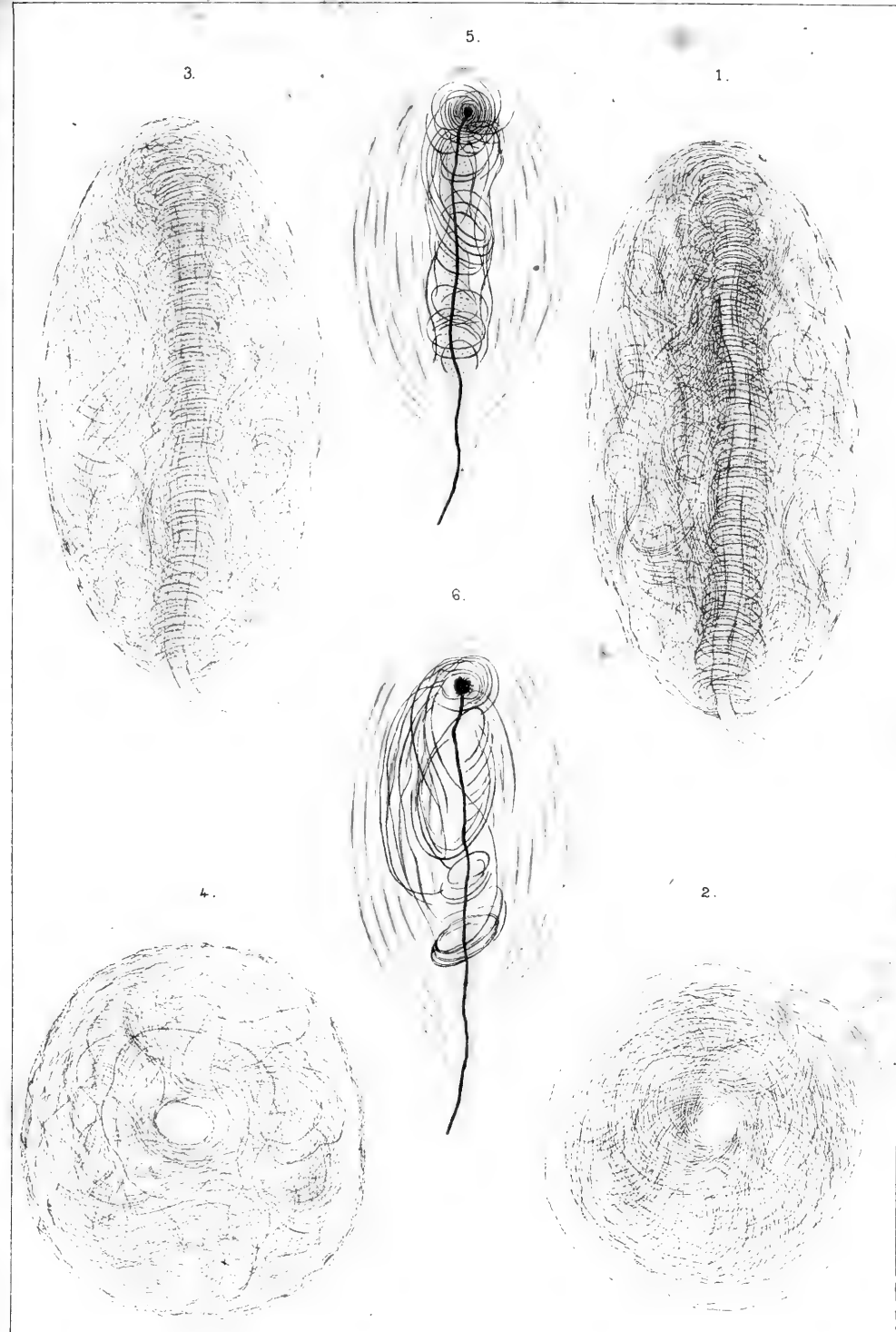
5.

1.

6.

4.

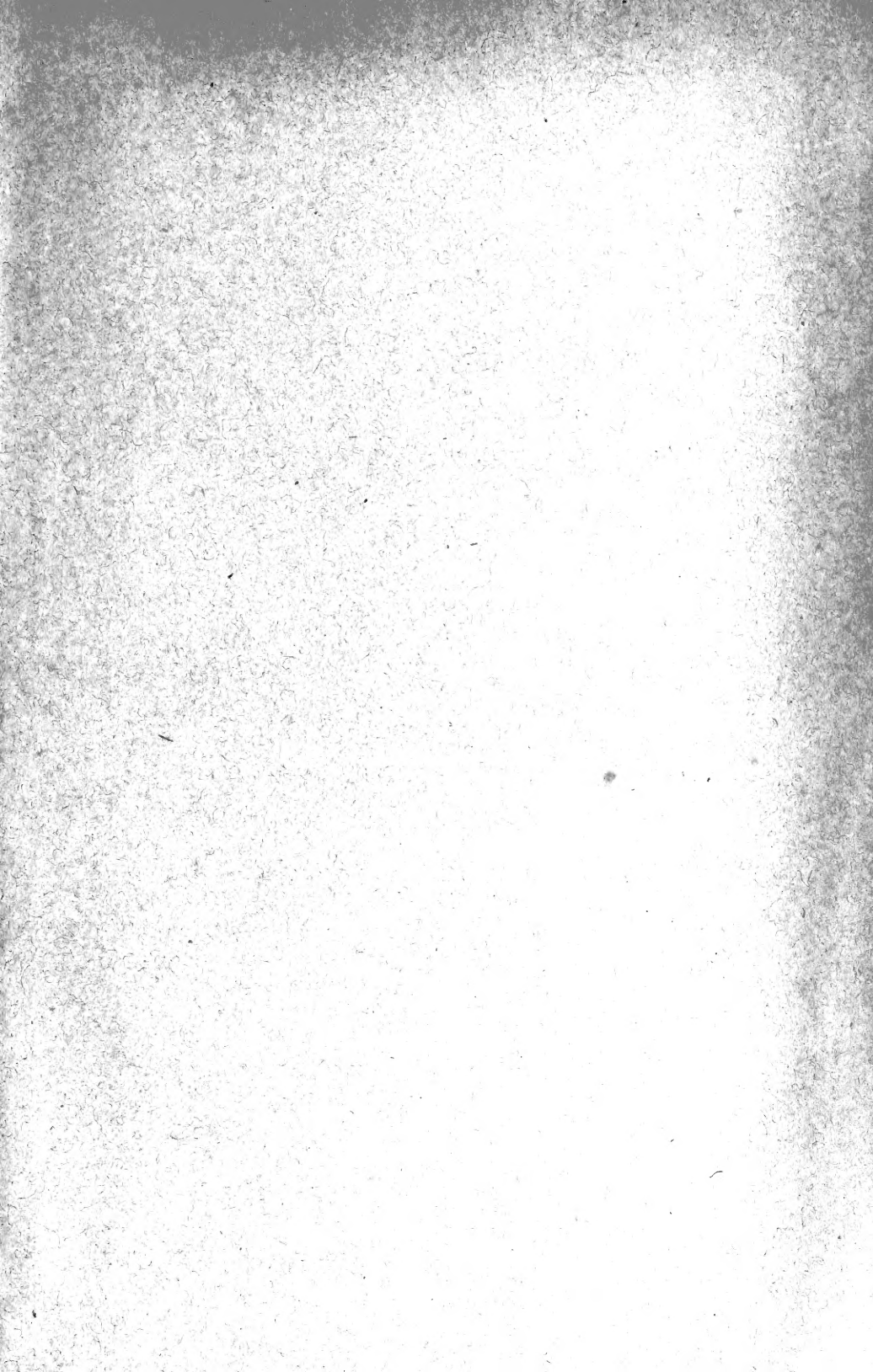
2.

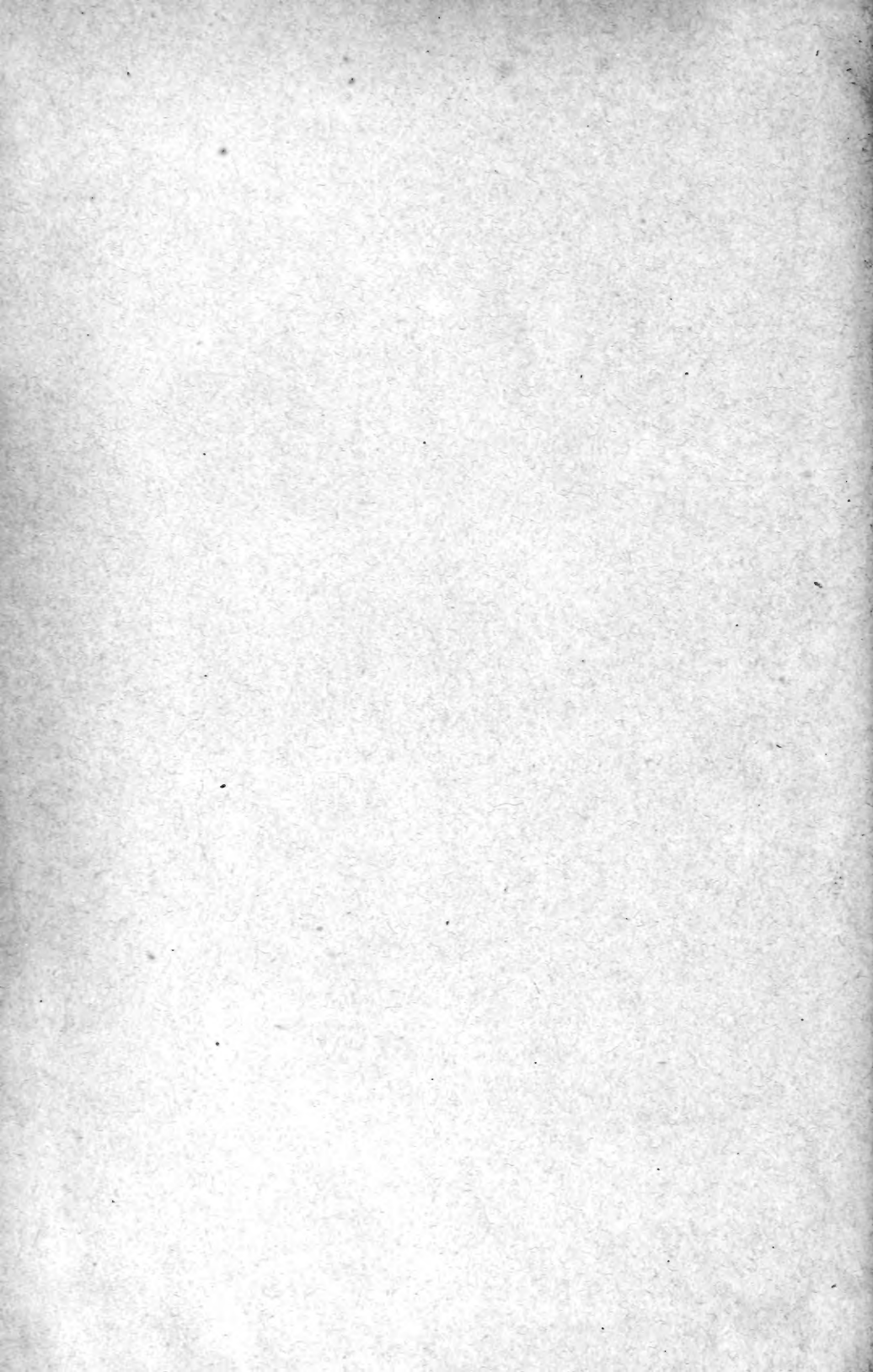












MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04805

1248

